

Fjordbyen



(Multiconsult, Peik. P. Sunde)

Fagrapport konsekvensutredning Vann, avløp og overvann

Rådgivingsgruppen

wsp

LINK ARKITEKTUR

Multiconsult

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utført av	Kontroll	Godkjent
1.0	01.10.2020	Utkast fra rådgivergruppen	TORV	JSK	JWF/EIF
2.0	11.11.2022	Oversendt Lier kommune	JSK/MFT	MFT/JSK	EIF
2.1	14.02.2023	Korrigert til 1. gangs behandling	JSK/MFT	MFT/JSK	EIF
2.2		Korrigert etter 1. gangs behandling			
3.0		Godkjent Lier kommunestyre			

Innhold

1	Oppsummering og konklusjon	4
2	Innledning	8
2.1	Bakgrunn	8
2.2	Dagens situasjon	9
2.2.1	Vannforsyningsanlegg	10
2.2.2	Avløpsanlegg	10
2.2.3	Overvannsanlegg	11
2.3	Overordnede planer og retningslinjer	11
2.3.1	Internasjonale, nasjonale og lokale miljømål	11
2.3.2	Nasjonale Lover og forskrifter	12
2.3.3	Overordnet kommunale planer for vann-, avløp og overvannshåndtering	13
2.3.4	Plan og vedtak for utbygging av nytt ressurscenter	14
3	Metode og datagrunnlag	15
3.1	Data	15
3.2	Metode	15
3.3	Avgrensning av tiltaks- og influensområdet	16
4	Alternativbeskrivelse	18
4.1	Alternativ 0	18
4.1.1	Rammeplan for Fjordbyen	18
4.1.2	Vannforsyning	18
4.1.3	Avløpsanlegg	21
4.1.4	Overvannsanlegg	24
4.1.5	Forventet utvikling dersom Fjordbyen ikke blir realisert	33
4.2	Planforslaget	34
4.2.1	Reguleringsforslaget	35
4.2.2	Utbygging av Fjordbyen over tid med nye bærekraftige løsninger	36
4.2.3	Koordinert utbygging av infrastruktur	37
4.2.4	Planforslag for vannforsyningsanlegg	38
4.2.5	Alternativ A1 – Tradisjonelt sentralt avløpssystem med avløp til Linnes	40
4.2.6	Alternativ A2 - Avløpsanlegg med separering av svartvann og gråvann og lokal rensing	42
4.2.7	Alternativ O1 - Ledningsbasert overvannshåndtering med dyputslipp	51
4.2.8	Alternativ O2 - Lokal overvannshåndtering med avrenning på terrengoverflaten	53
5	Verdivurdering/vekting av kriterier	64
6	Påvirkning og konsekvensvurdering	66
6.1	Planalternativer	66
6.1.1	Alternative løsninger for vann, avløp og overvann	66
6.1.2	Vurdering av konsekvens for miljø og samfunn	67
6.1.3	Helhetlig analyse av konsekvens for utredete alternativer	70
7	Avbøtende og kompenserende tiltak	70
8	Breeam Communitas	71

8.1	Kriterier for poenggiving	71
8.2	Beskrivelse av tiltak i planen	73
8.2.1	<i>RE03 - Vannstrategi</i>	73
8.2.2	<i>LE06 – Regnvann samling</i>	75
8.3	Dokumentasjon	75
9	Kilder og referanser	76
9.1	Kilder	76
9.2	Referanser	76
	Vedlegg 1 - Breeam Communities – Samsvarsnotat	77
	Vedlegg 2 - VAnytt; «På tide med et grønt skifte i vann og avløp»	79

1 Oppsummering og konklusjon

I denne konsekvensutredningen (KU) beskrives ulike muligheter for å håndtere vann, avløp og overvann i Fjordbyen. Mulighetene grupperes i ulike alternativer:

- 0-alternativet, som er forventet utvikling i planområdet dersom Fjordbyen ikke realiseres.
- ett alternativ for utvikling av vanninfrastruktur
- to alternativer for utvikling av avløpsinfrastruktur
 - A1: tradisjonelt sentralt avløpssystem med transport til kommunalt renseanlegg
 - A2: separering av svartvann og gråvann med fleksibilitet for fremtidig lokal gjenvinning av gråvann.
- to alternativer for utvikling av overvannshåndtering:
 - O1: tradisjonell håndtering av overvann med sluk og rør, og med dyputslipp av overvann.
 - O2: Lokal og åpen håndtering av overvann, fullt integrert med den grønne strukturen og bybildet.

Det foreliggende planprogrammet beskriver forhold og problemstillinger som gir grunnlag for å definere kriterier for analyse av konsekvenser for miljø og samfunn for de utredede alternativene (Tabell 1-1, side 6). Kriteriene er vektet for å fastsette hvor viktige de er fra et bærekraftperspektiv.

Resultatet av KU-en er en tabell (Tabell 6-4, side 70) som viser hvor godt alternativene utfyller de valgte kriteriene. Tabellen kan brukes for å identifisere de mest hensiktsmessige alternativene. I et mer helhetlig perspektiv kan KU-en utgjøre et grunnlag for videre diskusjon om alternativ basert på konkrete nasjonale og lokale mål for miljø og samfunn, samt mål for byutvikling stadfestet i planprogrammet.

Lier Vei, vann og avløp (LVVA) garanterer tilstrekkelig avløpskapasitet for Fjordbyens behov frem til nytt renseanlegg står ferdig. LVVA gir en nærmere beskrivelse av nåsituasjon i rammeplan for VA og overvann Fjordbyen. Den er under utarbeidelse og ikke hensyntatt i denne revisjonen av konsekvensutredningen.

Alternativene som beskrives i denne utredningen muliggjør at Fjordbyen på sikt kan gå i retning av en klima-, energi- og ressursnøytral bydel. For å gjøre dette mulig er alternativene utformet i tråd med FN's mål for bærekraft og med en null-visjon. Denne visjonen sikter mot null vannforurensning, null klimagassutslipp, null påvirkning av vannsyklusen, og null bruk av ikke fornybare ressurser. I praksis betyr dette for eksempel konkrete tiltak for reduksjon av vannforbruk, reduksjon av energibehov for transport av vann og avløp, lokal og åpen håndtering av overvann i grønne strukturer.

Utredningen konkluderer med at avløpet må anses som en ressurs for å kunne oppnå en null-visjon og drikkevannssikkerhet. Gjenvinning av vann og energi fra avløp har et stort potensiale hvis gråvann (vann fra dusj, vasken, toalett og vaskemaskin) og svartvann (spillvann fra toalettet) behandles separat i ulike ledninger. Gråvann utgjør ca. 95 % av avløpsvannet og hvis det renses lokalt kan det erstatte bruk av drikkevann til vasking, vanning og spyling av toaletter. I et fremtidig scenario med tørke og vannrestriksjoner vil det rensede gråvannet være en svært viktig ressurs. I tillegg kan varmen fra gråvannet gjenvinnes mer enn dobbelt så effektivt lokalt pga tilnærmet null nedkjøling sammenlignet med et anlegg lenger unna.

Separering og lokal gjenbruk av gråvann vil også redusere driftskostnader og klimagassutslipp i transport av avløp til et sentralt renseanlegg. Infrastrukturinvesteringer reduseres eller forskyves

frem i tid gjennom at kapasiteten på eksisterende ledningsnett ikke trenger å økes når gråvannet er fjernet lokalt noe som også åpner muligheten for at ledningsnettets kan rehabiliteres uten graving. Sendes svartvannet separat til renseanlegget, enten lokalt i Fjordbyen eller til et kommunalt/regionalt renseanlegg økes tørrstoff-andelen og prosessen for energiproduksjon og gjenvinning av næringssalter vil effektiviseres.

Mindre renseanlegg for lokal gjenvinning av vann og energi fra gråvann er i rask utvikling og pilotprosjekter har blitt gjennomført, men systemene er ikke fullt ut standardisert og kommersialisert. Det forventes at i løpet av 5 til 10 år vil driftssikre og autonome systemer være utbredt i det norske markedet. Derfor anbefales det i denne utredningen å utvikle et fleksibelt system for avløpshåndtering i Fjordbyen, som vil utnytte dagens fordeler med et sentralisert renseanlegg, og legge til rette for en fremtidig gjenvinning av gråvann i Fjordbyen.

For å fremme utviklingen av lokale gråvannsrenseanlegg anbefales det at det stilles krav til at eiendomsselskapene i Fjordbyen sammen med Lier kommune legger til rette for at en fullskala test gjennomføres i Fjordbyen. Fjordbyen representerer en unik mulighet gjennom at området transformeres fra industri til nye boligeiendommer og infrastrukturen nyetableres. Selve utviklingen og uttestingen av en ny generasjon av gråvannsrenseanlegg vil kunne finansieres med en kombinasjon av private investeringer og offentlige forskningsmidler. Testingen kan utføres uten risiko siden det rensede gråvannet kan sendes til kommunalt renseanlegg så lenge testen foregår.

Basert på analyse av konsekvenser for miljø og samfunn anbefales følgende:

- Etablering av vannforsyningsanlegg som tilfredsstiller krav til sikker vannforsyning med tilstrekkelig kapasitet til forbruk og brannvann.
- Installering av toaletter med vakuum-sug. Denne type toalett er et vannsparende tiltak som vil gi 20-25% redusert forbruk og øke vannsikkerhet i Fjordbyen.
- Kildeseparering av gråvann og svartvann.
- Tilrettelegging for lokal rensing av gråvann i hvert utbygningstrinn i hele Fjordbyen med gjenbruk av rensed vann og energi. Renset gråvann blir en kontinuerlig kilde av vann som kan brukes for toalettspyling, vanning av vegetasjon i den grønne byen, vasking, eller som et positivt landskapselement. Overskytende rent vann ledes til utslipp i Drammensfjorden.-
- Lokal overvannshåndtering på terrengoverflaten. Avrenning vil fordrøyes, infiltreres, renses og utnyttes som en ressurs lokalt i Fjordbyen. Dette skal gjøres med hjelp av blå/grønne tak, grønne arealer og regnbed før det ledes med selvfall til åpne kanaler. Overvannet vil utgjøre et viktig estetisk element i bymiljøet.
- Overvann fra nedbørfelt nord for Fjordbyen består av avrenning fra motorveien E18, jordbruksarealer, industri- og parkeringsområder og punktutslipp fra spillvann, dvs overløp fra avløpsspumpestasjoner og feilkoblinger. Denne avrenningen er sterk forurenset, forringer vannkvaliteten i Drammensfjorden, ødelegger fjordens økologiske tilstand, skaper en helserisiko, gjør at sjøkanten er et mindre attraktiv uteområde og reduserer muligheter for bading.
- Den importerte avrenningen må på sikt renses. Det er mest hensiktsmessig å rense forurensingen ved kilden, men det må i tillegg vurderes en eller flere sentraliserte renseløsninger nord for Fjordbyen. For eksempel åpne rensebassenger som vil rense vannet og fungere som attraktive uteområder. KU-en viser mulige alternativer for utnyttelse av denne importerte avrenningen som en estetisk ressurs i Fjordbyen.

- Utredningen beskriver hvordan området rett nord for planområdet allerede i dag er utsatt for en høy flomrisiko. Som følge av klimaendringer og fortetting lengre nord vil risikoen forverres. Tiltak for rensing av vann nord for Fjordbyen vil kunne fungere som dempende tiltak for denne flomrisikoen.

Tabell 1-1. Hvordan svarer anbefalt planforslag til vedtatt Planprogram

Fra vedtatt Planprogram	Planforslag
Hvordan planen tar hensyn til Rikspolitiske retningslinjer og nasjonale miljømål for energi og klimagassutslipp	Planforslaget fremmer løsninger for vannforsyning og avløp- og overvannshåndtering som på sikt minimaliserer energiforbruk og klimagassutslipp med nyutviklet teknologi og innovative løsninger
Hvordan planen oppfyller målene i retningslinjene i Masterplan for bykvalitet og bokvalitet	Planforslaget omfatter løsninger for lokal overvannshåndtering der overvann er en ressurs i bomiljøet og en viktig faktor for å skape gode møteplasser, rekreasjonsmulighet og lek i bydelen.
Hvordan helsefremmede tiltak og tilgang til friluftsområder skaper gode lokalsamfunn har betydning for befolkningens livskvalitet og helse	Rensing av overvann før det ledes ut til sjøen gir innbyggere i Fjordbyen tilgang til et attraktivt maritimt miljø med mulighet for bading. Overvann og rensset gråvann kan brukes for å vedlikeholde en rik grønn struktur (uten bruk av drikkevann) som vil medføre positive fysiske og psykiske helseeffekter til innbyggerne.
Vurdering av planforslaget virkning og konsekvenser for vannmiljøet og om mål i regional vannforskrift kan nås	Rensing av overvann som minimerer tilførsel av forurensning som næringssalter, tungmetaller og patogene mikroorganismer bidrar til en renere Drammensfjord med et rikt marint liv og mulighet til aktivt bruk av fjorden til bading og båtliv.
Utrede behov for teknisk infrastruktur med fleksibilitet i systemet over tid	Planforslaget legger til rette for fleksibilitet med hensyn til mulighet for å benytte desentraliserte bærekraftige rense-løsninger gjennom krav om kildeseparering av gråvann og svartvann i alle boenheter og næringslokaler i Fjordbyen. Desentralisert avløpsanlegg bidrar videre til at utbygging av fremtidige delområder i Fjordbyen kan ta i bruk nyutviklet teknologi som vi ikke kjenner i dag.
Utrede hvordan bystrukturen er sikret mot flom, stormflo havnivåstigning	Heving av terreng vil sikre konstruksjonene i Fjordbyen mot en fremtidig ekstrem stormflo. Terreng vil utformes slik at overvann dreneres over bakken med selvføll og slik at det unngås lokale lavpunkter som kan bli utsatt for vannansamling. I tillegg utredes tiltak for å dempe en eksisterende flomrisiko langs gamle Lierstranda/Strandveien.
Vurdere planens økonomiske konsekvenser for stat og kommune	Planforslag med mulighet for desentralisert avløpsanlegg med separering av gråvann og svartvann er beregnet til å være økonomisk gunstigste løsning for kommunen med minimale behov for investeringer tidlig, og gir mulighet til å utsette store investeringer for Lier kommune til etter 2035 i størrelsesorden kr 400 millioner. Utredninger viser også at anbefalt løsning vil være mest gunstig for energikostnader og drifts- og vedlikeholdskostnader for kommunen. Overvannshåndtering på bakkenivå (i stedet for tradisjonell håndtering i nedgravde systemer) vil sannsynligvis medføre en reduksjon av investeringskostnader og mindre drift og vedlikehold.
Mulig parallell utbygging teknisk infrastruktur	I perioden frem til 2028 har LVVA garantert for avløpskapasitet til oppstart utbygging av Fjordbyen. Mest aktuelt kan være til Linnes RA. Deretter skal avløpet sendes til et nytt kommunalt, interkommunalt eller regionalt renseanlegg. Tilrettelegging for lokal

	gråvannsrensing vil gi økt fleksibilitet for parallell utbygging uavhengig av når nytt renseanlegg er operativt.
--	--

Anbefalte tiltak gir grunnlag for å få maksimum score ifht BREEAM Communities på kriteriene RE03 - Vannstrategi og LE06 – Regnvann samling.

2 Innledning

2.1 Bakgrunn

Konsekvensutredningen for vann, avløp og overvann følger krav til utredning i planprogram fastsatt av Lier kommunestyre 08.05.2018. I tillegg skal dette tema følge oppsett til kriterium RE06 og LE06 i sertifiseringsordningen BREEAM Communities. Det legges stor vekt på å innfri krav og oppnå ønsket poengsum i henhold til manualen.

Temaet *vann, avløp og overvann* vil ha innvirkning på flere problemstillinger som er omtalt i vedtatt Planprogram som vist i Tabell 2-1 Dette er benyttet som grunnlag for å definere kriterier for evaluering av konsekvens for miljø og samfunn for de enkelte planalternativ.

Tabell 2-1. Vedtatt Planprogram inkluderer krav til vurdering av forhold der planløsning for vann, avløp og overvann har stor innvirkning.

Fra vedtatt Planprogram	Betydning for vann, avløp og overvann
Hvordan planen tar hensyn til Rikspolitiske retningslinjer og nasjonale miljømål for energi og klimagassutslipp	Vann- og avløpsanlegg utgjør normalt 10% av kommunalt energiforbruk, og bidrar til en betydelig andel av klimagassutslipp i en kommune. Valg av planløsning kan bidra til å nå miljømål.
Hvordan planen oppfyller målene i retningslinjene i Masterplan for bykvalitet og bokvalitet	Overvannsanlegg kan utgjøre et viktig estetisk element i et byområde som skaper trivsel, bokvalitet og lek for barn
Hvordan helsefremmede tiltak og tilgang til friluftsområder skaper gode lokalsamfunn har betydning for befolkningens livskvalitet og helse	Drammensfjorden med reine strender og badevannskvalitet i sjøen vil utgjøre gode rekreasjonsområder og bidra til livskvalitet og helse til befolkningen
Vurdering av planforslaget virkning og konsekvenser for vannmiljøet og om mål i regional vannforskrift kan nås	Utslipp av overvann som inneholder forurensning fra avløp, næringssalter og tungmetaller vil påvirke vannmiljø i Drammensfjorden
Utrede behov for teknisk infrastruktur med fleksibilitet i systemet over tid	Prinsippløsning for vann- og avløpsanlegg kan gi mulighet for fleksibilitet ved at det blir mulig å velge fremtidens teknologi for utbygging av delområder om 20-30 år. Alternativt kan prinsippløsningen låse valg til dagens tilgjengelige teknologi og løsninger gjennom kun valg av tradisjonelle løsninger.
Utrede hvordan bystrukturen er sikret mot flom, stormflo og havnivåstigning	Prinsippløsning for overvannshåndtering kan bidra til trygge flomveier på terrengoverflaten ved ekstremnedbør som sikrer mot skade.
Vurdere planens økonomiske konsekvenser for stat og kommune	Valg av prinsippløsning for vann-, avløp- og overvannshåndtering for Fjordbyen kan utløse forskjellige behov for investeringer i kommunale ledningsanlegg og renseanlegg.

2.2 Dagens situasjon

Planområdet ligger i Lier kommune, langs Drammensfjorden og med grense mot Drammen kommune, og dekker et areal på ca. 100 ha og er omtrent 2,5 km langt (Figur 2-1). Innenfor planområdet er det i dag varierte næringsvirksomheter, i stor grad innen logistikk og lager som tilbyr ca. 1.200 arbeidsplasser. Planområdet omfatter også et nytt utbyggingsområde over en fremtidig utfylling i Gilhusbukta.



Figur 2-1. Eksisterende situasjon i planområdet. Rød linje er tidligere grense, mens grønn linje er ny planavgrensning.

Vest for planområdet, rett ved Brakerøya togstasjon, bygges nå Nytt Sykehus Drammen (NSD) og Helsepark som sammen okkuperer ca. 20 ha. Nord for planområdet er det en kombinasjon av lokal og overordnet infrastruktur, som veier og jernbane, noe jordbruksarealer og bebyggelse med en blanding av boliger, næring og offentlige formålsbygg. Øst for planområdet er det en kombinasjon av jordbruksarealer, spredt bebyggelse og noe næring.

Sett i et byutviklingsperspektiv er området meget stort. Det vil derfor ta flere tiår å transformere det til en ny bydel med urbane kvaliteter. I transformasjonsperioden skal det sikres gode driftsmuligheter til eksisterende virksomheter, samtidig som de nye boligområdene og arbeidsplassene blir attraktive og får gode kvaliteter. Med utvikling av Fjordbyen vil Lier få en ny bydel på et knutepunkt som samtidig utvider Drammen sentrum i et område med felles regionale interesser.

Næringsvirksomhet i Lierbyen og Gilhus er i dag tilknyttet kommunalt vann- og avløpsanlegg (VA-anlegg). Utvikling av Fjordbyen, som vil foregå over flere tiår, vil medføre at eksisterende VA-anlegg må gradvis skiftes ut og oppgraderes med kapasitet til betydelig økt belastning i vannforbruk og produksjon av spillvann.

Ved etablering av ny teknisk infrastruktur må det tas hensyn til at Fjordbyen deles og utvikles i faser. Terreng i de ulike fasene skal fylles opp ca. 2 m når de utvikles, mens øvrige områder skal midlertidig opprettholde eksisterende høyder, i noen tilfeller i flere tiår. Etablering av nytt og oppgradert VA-anlegg må tilpasses etappevis utbygging med anbefalt oppstart samtidig både vest og øst i Fjordbyen, og senere utvikling av områdets sentrale deler. Fleksibilitet i tekniske løsninger er viktig for å håndtere denne situasjonen.

2.2.1 Vannforsyningsanlegg

Lierstranda og Gilhus forsynes med vann gjennom to separate tilknytninger til hovednettet (Figur 2-2). I vest, ved Brakerøya, er det etablert tilknytning til Lier kommunes vannledningsnett nord for sporområder gjennom en 150 mm ledning. Glitre vannverk skal i 2024 legge en ny hovedledning under jernbanen med forsyning til sykehuset og helseparken, med forgrening i Terminalen for videreføring inn i Fjordbyen. Denne ledningen skal bidra med en forbedret kapasitet. I øst, ved Amtmannsvingen, er det etablert en tilknytning til Glitrevannledningen, som er en overføringsledning fra Glitre renseanlegg til Drammen. Med disse to sidekoblinger tilbyr hovedvannledningen i Terminalen tosidig vannforsyning med god sikkerhet for vanlig vannforbruk. På grunn av begrenset kapasitet for ledningsnettet er det derimot ikke tilfredsstillende vannføring for utvendig brannbekjempelse. Eksisterende vannforsyning for Lierstranda er omtalt i kapittel 4.1.2 «Alternativ 0».



Figur 2-2. Eksisterende hovedledninger for vannforsyning.

2.2.2 Avløpsanlegg

Avløp fra Lierstranda og Gilhus er ledet mot flere spillvannspumpestasjoner og videre i pumpe- og gravitasjonsledninger til Linnes avløpsrenseanlegg. Avløpsanlegget på Lierstranda er i dårlig tilstand som resulterer i mye innlekking og fremmedvann, samt hyppig overløpsdrift med utslipp av avløpsvann til Drammensfjorden.

Linnes avløpsrenseanlegg tilfredsstiller i dag ikke krav i gjeldende utslippstillatelse til hydraulisk belastning og forurensningsbelastning, samt at anlegget ikke tilfredsstiller krav til sekundærrensing. Lier kommune planlegger nå utvidet rensekapasitet for avløp med bygging av nytt kommunalt eller regionalt renseanlegg på Gullaug, eller et regionalt anlegg på Nordbykollen i Drammen. Gullaug-anlegget var opprinnelig planlagt ferdigstilt i 2026, men nå er datoen utsatt til 2028, dvs. etter at flere delområder i Fjordbyen har planlagt igangsatt utbygging. Antallet lokasjonsalternativer og flere involverte kommuner utelukker ikke en viss risiko for ytterligere utsettelse, som rådgivergruppen mener må tas hensyn til i planleggingen. LVVA har fått

dispensasjon fra Statsforvalter å slippe på ytterligere 300 personekvivalenter (PE) per år frem til 2028. Eksisterende avløpsanlegg for Lierstranda er omtalt i kapittel 4.1.3.

2.2.3 Overvannsanlegg

Nedbør som faller på tak, veier og plasser på Lierstranda og Gilhus blir ledet i egne overvannsledninger til utslipp i Drammensfjorden eller blir ledet på terrengoverflaten direkte til fjorden. Tre større kommunale overvannsledninger krysser Lierstranda som mottar tilrenning fra nedbørsfelt av størrelse 279 hektar lokalisert nord for sporområdet. Avrenning fra disse arealene inneholder store konsentrasjoner av næringssalter fra jordbruksavrenning og veiforurensning i form av oljepartikler og tungmetaller fra E18 og større næringsområder med tungtransport. Eksisterende overvannsanlegg for Lierstranda er omtalt i kapittel 4.1.4.

LVVA gir en nærmere beskrivelse av nåsituasjon i rammeplan for VA og overvann Fjordbyen. Den er under utarbeidelse og ikke hensyntatt i denne revisjonen av konsekvensutredningen.

2.3 Overordnede planer og retningslinjer

2.3.1 Internasjonale, nasjonale og lokale miljømål

Miljømål for Fjordbyen vil legge sterke føringer for valg av tekniske løsninger for vann-, avløp- og overvannsanlegg. Utbygging av Fjordbyen vil også bidra til å realisere internasjonale, nasjonale og lokale miljømål for energiforbruk og klimagassutslipp. Dette vil medføre at Fjordbyen tilrettelegges for bærekraftige vann- og avløpsanlegg med minimalt ressurs- og energiforbruk og minimale klimagassutslipp, både ved bygging og drift av anleggene.

Videre oppsummeres de sentrale miljømål som hensyntas i planleggingen.

- FN
 - *Mål for bærekraft med blant et mål om «Bærekraftige byer og samfunn»*
 - *Mål for «Stoppe klimaendringene» ved å handle umiddelbart for å bekjempe klimaendringene og konsekvensene av dem*
 - *13.2 Innarbeide tiltak mot klimaendringer i politikk, strategier og planlegging på nasjonalt nivå.*
- REGULATION (EU) 2020/741 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 25 May 2020 on minimum requirements for water reuse
 - *Harmonised minimum water quality requirements for the safe reuse of treated urban wastewaters in agricultural irrigation;*
 - *Harmonised minimum monitoring requirements, notably the frequency of monitoring for each quality parameter, and validation monitoring requirements;*
 - *Risk management provisions to assess and address potential additional health risks and possible environmental risks;*
 - *Permitting requirements;*
 - *Provisions on transparency, whereby key information about any water reuse project is made available to the public*
- Viken Fylkeskommune
 - *I handlingsplanen til Buskerud fylkeskommune er det satt et ambisiøst mål om å redusere utslipp av klimagasser i regionen med 50 % innen 2030. Dette er et ambisiøst mål – men innen rekkevidde – og krever en aktiv lokal, regional og statlig miljøpolitikk. Reduksjonen skal skje uten å øke elektrisitetsbruken ut over dagens nivå.*

- *I tillegg til de viktigste utslippskildene i Buskerud; transport, stasjonær energibruk og avfallshåndtering, inneholder planen kapitler om klimatilpasning og endret adferd/endrede holdninger.*
- Lier kommune
 - *Kommuneplan 2019 – 2028 stadfestet at Lier kommune skal bli et lavenergi- og lavutslippssamfunn og være klimanøytral innen 2030. Kommunens egne virksomheter skal gå foran.*
- Fjordbyen
 - *Støtter opp om Lier kommunens mål og vil ved ferdig utviklet fjordby være energinøytral og klimanøytral.*
- Norsk VA bransje
 - *Nasjonalt bærekraftmål for VA bransjen: «Vannbransjen skal innen 2030 minst halvere sitt energiforbruk basert på 2014 nivået, gjennom energieffektivisering og energiproduksjon»*

Økt forståelse av konsekvens av klimaendringer og ressursknapphet tilsier at det i framtiden vil bli stilt strengere krav til bærekraft. Det forventes derfor at utbygging av faser i Fjordbyen som utvikles om ti år vil møte strengere krav til bærekraft enn de første utviklingsfasene, noe som i praksis vil bety økt behov for gjenvinning og mindre forbruk av energi og ressurser og lavere klimagassutslipp. Planlegging av løsninger for vann-, avløp og overvannshåndtering for Fjordbyen bør derfor gi tilstrekkelig fleksibilitet slik at framtidens løsninger ikke blir låst til å velge dagens prinsippløsninger og teknologi for vann- og avløpsanlegg, som kanskje i framtiden blir vurdert som lite bærekraftige.

Bærekraftig VA-systemer på internasjonalt nivå vil stille sterke krav til tidlig planlegging, tverrfaglig samarbeid, «state-of-the-art» kompetanse og innovative løsninger i et helhetlig perspektiv på byutvikling. Kompetanse på nye løsninger vil innhentes blant annet i samarbeid med nasjonale og internasjonale forskning- og universitetsmiljø, rådgivermiljø og leverandørbedrifter som utvikler nye bærekraftige tekniske løsninger.

For eksempel, Fjordbyen har en unik mulighet for å teste ut nye innovative og bærekraftige lokale renseløsninger, som gir kommunen fleksibilitet i valg av fremtidens avløpsløsning. Et delprosjekt som foreslås er installasjon av en full skala lokal gråvannsrenseløsning i fase 1 i utbyggingen av Fjordbyen. Løsningen er i tråd med det mest bærekraftige alternativ for avløpshåndtering (A2) som anbefales i denne KU-en, og er videre omtalt i kapittel 4.2.6.

Innføring av løsningen i Fjordbyen har allerede blitt teoretisk utredet i fellesskap av Lier kommune, LVVA, Eidos og Multiconsult med finansiering fra Miljødirektoratet [1]. Utredningen inkluderte evaluering av driftserfaringer fra lignende prosjekter i Sverige. Det konkluderes at et slikt anlegg i Fjordbyen vesentlig vil kunne bidra til en ønsket reduksjon av energi- og vannforbruk og reduksjon av klimagassutslipp. I tillegg vil prosjektet kunne skape stor interesse både nasjonalt og internasjonalt og brukes som referanse i fremtidige anlegg.

2.3.2 Nasjonale Lover og forskrifter

Nasjonale lover, forskrifter og retningslinjer må følges ved planlegging og utbygging av Fjordbyen. Følgende lover og forskrifter er mest relevant for vann, avløp og overvann og vil gi føringer for anbefaling av prinsippløsning.

- Klimaloven (2018).

- §3 Målet skal være at utslipp av klimagasser i 2030 reduseres med minst 40 prosent fra referanseåret 1990.
- § 4 Målet skal være at Norge skal bli et lavutslippssamfunn i 2050. [...]. Målet skal være at klimagassutslippene i 2050 reduseres i størrelsesorden 90 til 95 prosent fra utslippsnivået i referanseåret 1990.
- Plan- og bygningsloven (Pbl 2008) setter krav til planlegging og utvikling av Fjordbyen.
 - § 3-1 Oppgaver og hensyn i planlegging etter loven
Innenfor rammen av § 1-1 skal planen etter denne lov:
g) ta klimahensyn gjennom reduksjon av klimagassutslipp og tilpasning til forventede klimaendringer, herunder gjennom energiforsyning, areal og transport.
- Teknisk forskrift (TEK 17)
 - § 15-7. Utvendig vannforsyningsanlegg med ledningsnett
(2) Anlegg skal være dimensjonert slik at det gir tilstrekkelig mengde og tilfredsstillende trykk til å dekke vannbehovet, inklusive slokkevann.
(3) Vannforsyningsanlegg skal tilrettelegges for høy driftssikkerhet og for effektiv drift og vedlikehold. Veiledning: For å oppnå høy driftssikkerhet i anlegget kan vannledningsnettet bygges opp som ringledninger. Ringledninger gir stor leveringssikkerhet ved brudd og reparasjoner.
 - § 15-8. Utvendig avløpsanlegg med ledningsnett. Overvann og drensvann
Overvann og drensvann skal i størst mulig grad infiltreres eller på annen måte håndteres lokalt for å sikre vannbalansen i området og unngå overbelastning på avløpsanleggene.
- Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2018)
 - Retningslinjene skal legges til grunn ved planlegging etter plan- og bygningsloven. At retningslinjene skal «legges til grunn» i både planlegging og enkeltvedtak betyr at kommunene har en plikt til å følge retningslinjene, og til å legge vekt på anbefalinger den gir. Brudd på retningslinjene vil være grunnlag for innsigelse mot planene.
 - Det er behov for både å redusere klimagassutslipp og på samme tid sørge for å tilpasse natur og samfunn et klima i endring. Klimatilpassing og tiltak for å redusere utslipp av klimagasser har til felles at de bidrar til å redusere risiko knyttet til klima i endring.
- Vannressursloven
- Vass- og avløpsanleggslova (§1)
 - Nye vass- og avløpsanlegg skal vere eigd av kommunar.
 - I lova her er det med vass- og avløpsanlegg meint hovudleidningar for vatn og avløp, pumpestasjonar, høgdebasseng, anlegg for handtering og reinsing av vatn og avløp m.m.
- Forurensningsloven (1981)
 - § 22.(krav til utførelse av avløpsanlegg): Forurensningsmyndigheten kan avgjøre om alt avløpsvann skal ledes i felles ledning eller om det skal kreves særskilte ledninger for ulike typer avløpsvann.
- Matloven
- Drikkevannsforskriften

2.3.3 Overordnet kommunale planer for vann-, avløp og overvannshåndtering

Planlegging og utbygging av Fjordbyen med vann-, avløp- og overvannsanlegg må utføres i henhold til gjeldende overordnede planer utarbeidet av Lier kommune (Figur 2-3).

- Hovedplan for vann og avløp 2017-2041(2016)
- Saneringsplan Vann og Avløp Viva IKS – Lier kommune (2018)
- Temaplan overvann Lier kommune (2019)

I disse planene er det vedtatt mål, valgt strategi og utarbeidet en tiltaksplan for å nå målene i planperioden.



Figur 2-3. Overordnet gjeldende kommunale planer for vann, avløp og overvann

Både Hovedplan og Saneringsplan inkluderer forslag til tiltak for oppgradering og sanering av eksisterende vann- og avløpsanlegg på Lierstranda og Gilhus. Disse er omtalt i kapittler 4.1.2 og 4.1.3. Temaplan Overvann gir sterke føringer for planlegging og utbygging av overvannsanlegg, som er omtalt i kapittel 4.1.4.

Øvrige overordnet kommunale planer og normer som berører vann, avløp og overvann for Fjordbyen inkluderer:

- Overvannshåndtering og flomberedskap – Overordnet temaplan 2018 – 2028
- Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse for Lier kommune – offentlig utgave (06.08 2019)
- VA Norm for Lier kommune (internett)

2.3.4 Plan og vedtak for utbygging av nytt ressurscenter

Lier kommunestyre fattet 21.05.2019, sak 2017/5749, vedtak om etablering av et nytt hovedrenseanlegg som erstatning for Linnes renseanlegg.

Utvikling av Fjordbyen blir spesielt berørt av mål for avløpsanlegg ved at Lier kommunestyre vedtok den 21.05.2019 i sak 2017/5749 at det skal bygges ett nytt kommunalt ressurscenter med oppstart drift 2026/01. Denne oppstarten er senere utsatt til 2028. Dette ressurscenteret skal erstatte Linnes renseanlegg (RA) som er det renseanlegget som Fjordbyen kan knytte seg til i perioden frem til ressurscenteret står klart.

3 Metode og datagrunnlag

3.1 Data

Informasjon og data fra kilder (listet opp i kapittel 9), inkludert overordnede planer og retningslinjer omtalt i kapittel 2.3 er benyttet for utarbeidelse av denne KU-en. I tillegg har Lier kommune og Glitrevannverket delt informasjon om eksisterende infrastruktur, driftserfaringer av anleggene og planer og utredninger for etablering av nytt avløpsrenseanlegg (ressurscenter).

Det vedtatte planprogrammet for Fjordbyen med tilhørende delutredning og Masterplan er også en del av grunnlaget og datainnsamlingen. Utarbeidelse av konsekvensutredning for alle fag og tema har vært en tverrfaglig prosess med utveksling av informasjon mellom fag. Utarbeidelse av denne utredningen har krevd spesielt koordinering med fagene Avfall, Landskapsarkitektur, Energi, Geoteknikk, Hydrologi og Vannmiljø som har flere grensesnitt mot vann, avløp og overvann.

For utredning av alternative løsninger for avløpsanlegg er det innhentet informasjon fra norske og internasjonale leverandører. I tillegg er NMBU kilde til informasjon om nye trender innen avløpsanlegg og teknologisk utvikling.

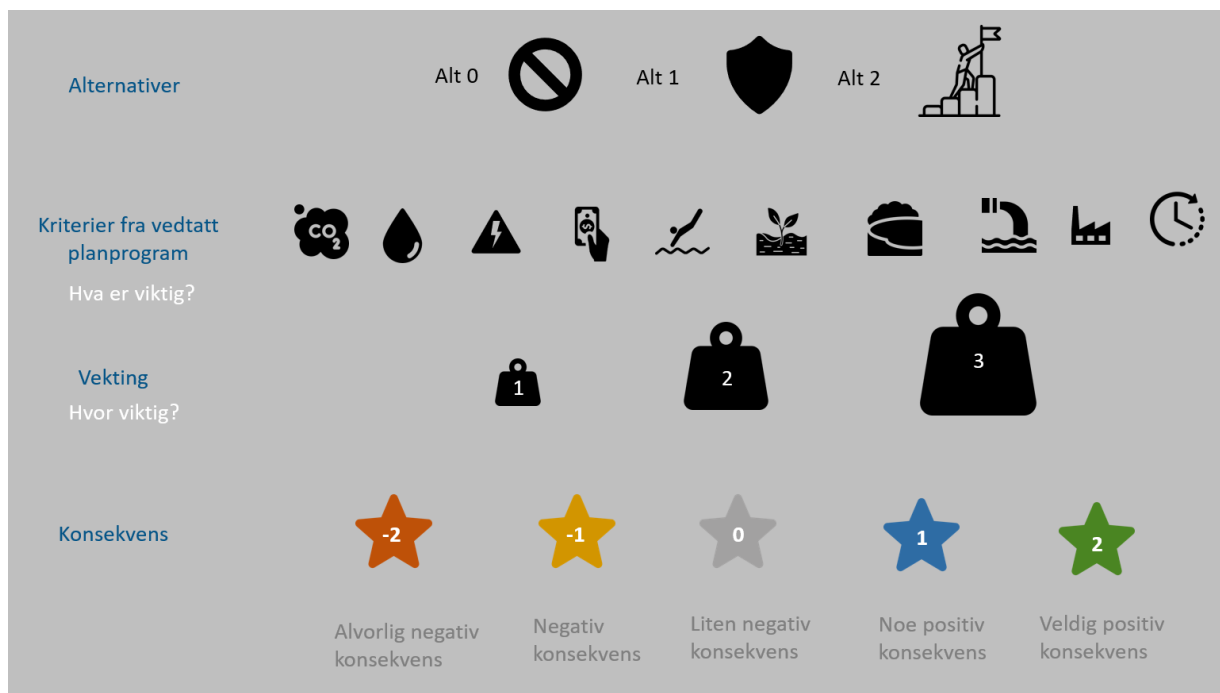
3.2 Metode

To alternative løsninger for overvannshåndtering og to alternative løsninger for vann- og avløpsanlegg er utredet for Fjordbyen. Disse alternativene vurderes med konsekvenser for miljø og samfunn som vist i kapittel 5.

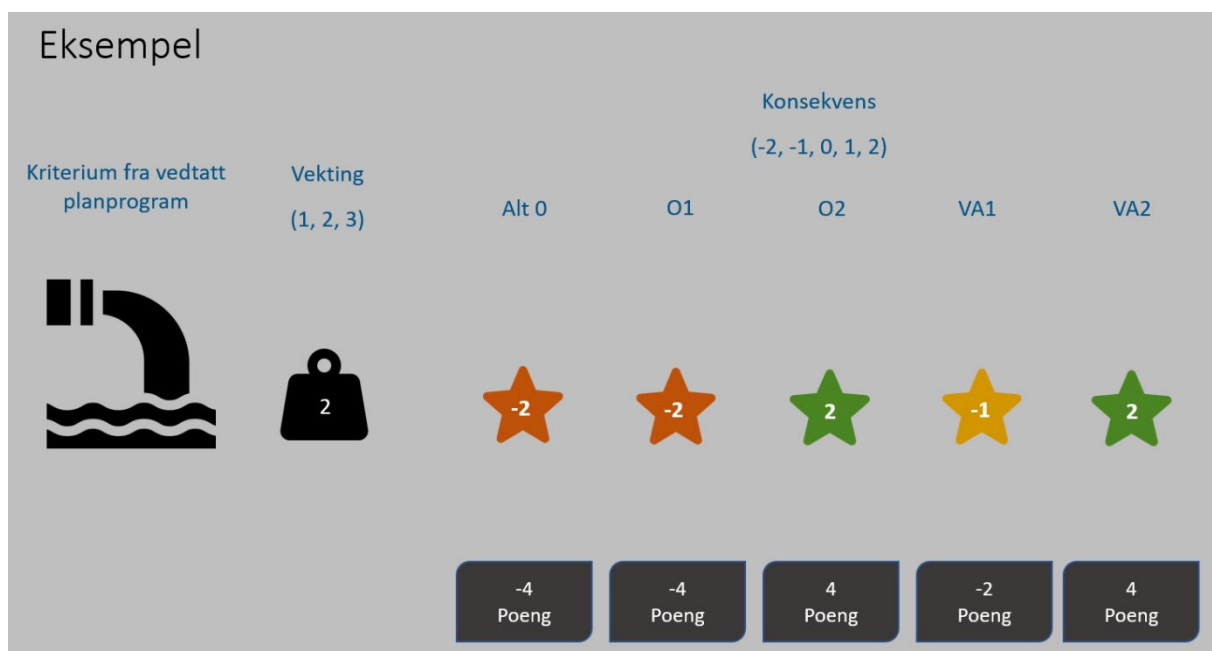
Metodikken i Statens Vegvesen håndbok V712 for ikke prissatte konsekvenser med vurdering av verdi, omfang og konsekvens er ikke benyttet i denne KU-en, siden metoden ikke er godt egnet for konsekvensvurdering av tekniske anlegg som vann-, avløp- og overvannsanlegg for et byutviklingsprosjekt.

Det foreliggende planprogrammet beskriver forhold og problemstillinger som gir grunnlag for å definere kriterier (listet opp i Tabell 1-1 side 6) for vurdering av alternativenes konsekvenser for miljø og samfunn. Kriteriene er vektet for å fastsette hvor viktige de er fra et bærekraftsperspektiv. Gradering av konsekvens er gitt fra «alvorlig negativ konsekvens» til «Veldig positiv konsekvens (Figur 3-1). Begrunnelsen for valgt gradering for de enkelte alternativ er gitt i matrise (Tabell 5-1, side 64).

Resultatet av KU-en er en tabell som viser hvor godt alternativene utfyller de valgte kriteriene (Figur 3-2 viser metodikken og Tabell 6-4, side 70, viser det endelige resultatet). Tabellen kan brukes for å identifisere de mest hensiktsmessige alternativene. I et mer helhetlig perspektiv kan KU-en utgjøre et grunnlag for videre diskusjon om alternativ basert på konkrete nasjonale og lokale mål for miljø og samfunn, samt mål for byutvikling stadfestet i planprogrammet.



Figur 3-1. Elementer i konsekvensvurdering.



Figur 3-2. Eksempel på beregning av poeng for et kriterium relatert til utslipp. Hvert alternativ får en total poengsum beregnet på samme måte fra alle vektete kriterier.

3.3 Avgrensning av tiltaks- og influensområdet

Planområdet eller tiltaksområdet er det området som fysisk blir berørt av tiltaket og som ønskes regulert for videre utvikling. Området er likt for alle utredningskategorier og alternativer, og omfatter planområdet slik det er avgrenset i planprogrammet.

Influensområder er områder utenfor selve planområdet, som kan bli påvirket av tiltaket og vil variere mellom ulike tema. I dette tilfellet inkluderer influensområdet store deler av Lier kommune siden utbygging av Fjordbyen vil medføre behov for oppgradering av vann- og

avløpsanlegg og avløpsrenseanlegg som også vil komme til nytte for øvrige deler av kommunen. Spesielt vil VA-anlegg i næring- og boligområdet nord for sporområdet og sør for E18 bli påvirket av utbyggingen.

Det finnes også et influensområde utenfor planområdet som vil påvirke utviklingen i planområdet. Dette gjelder for eksempel områder hvor den kommunale VA-infrastruktur utvides og rehabiliteres, og områder som avgir forurenset overvann som renner mot Fjordbyen.

4 Alternativbeskrivelse

4.1 Alternativ 0

Ifølge planprogrammet skal det gjøres en analyse av 0-alternativet, som beskriver forventet utvikling dersom planforslaget ikke gjennomføres. Dette alternativet skal brukes som referanse for evaluering andre utviklingsalternativer.

Definisjon av 0-alternativ i de ulike utredningstemaer vil variere noe, men det legges generelt til grunn følgende:

- Gjeldende reguleringsplaner og øvrige planer som har virkning innenfor planområdet forutsettes gjennomført. Dette gjelder særlig områdeplan og reguleringsplan for nytt sykehus i Drammen og Helsepark, plan for utfylling av Gilhusbukta og områdeplan for Holmen.
- Antall arbeidsplasser baseres på videreføring av eksisterende virksomheter innenfor planområdet og nye arbeidsplasser som følge av godkjente planer for nytt sykehus og helseparken. Til sammen utgjør det i størrelsesorden 8.000 arbeidsplasser.
- Antall boliger innenfor planområdet videreføres som i dagens situasjon – dvs en bolig.
- Veisystem som forutsatt i reguleringsplan for nytt sykehus.

På Lierstranda er det i dag hovedsakelig industri- og næringsvirksomheter knyttet til lager, produksjon og logistikk med mange arbeidsplasser og mye tungtrafikk. Det finnes bare en bolig i øst. Kun noen områder i Lierstranda er regulert:

- I Brakerøya (Drammen kommune), rett utenfor planområde mot vest, er det et stort område regulert til nytt sykehus i Drammen og Helsepark, som er under bygging.
- Også i Brakerøya finnes et friområde som knytter seg på elveparken mot Drammen. Området skal utvikles med en bekkeåpning i forbindelse med sykehusutbygging.
- Innenfor planområdet, i den vestlige grensen mot Drammen, er det regulert et fragmenteringsverk og adkomstvei til denne som knytter seg på veisystemet i reguleringsplanen for nytt sykehus.
- I Gilhusbukta er det regulert utfylling i sjø som nå pågår. Området benyttes til næringsvirksomhet og er lite tilgjengelig for allmennheten.

4.1.1 Rammeplan for Fjordbyen

I skrivende stund har Rådgivergruppen i Multiconsult ikke mottatt Lier kommunes rammeplan for Fjordbyen, som er under utarbeidelse. Det er mulig at nå-situasjonen i beskrivelser nedenfor, som i hovedsak er fra før oktober 2020, er noe endret de siste to årene.

4.1.2 Vannforsyning

4.1.2.1 Hovedvannforsyning

Glitrevannverket interkommunalt selskap (IKS) har ansvar for forsyning av drikkevann og reservevann til Lier kommune. Selskapet eier, drifter og vedlikeholder nødvendig infrastruktur for produksjon og transport av drikkevann fra vannkildene til det kommunale nettet i Lier (Figur 4-1).

Kommunen har to vannforsyningskilder. Den nordre delen av det kommunale nettet forsynes med vann for Holsfjorden, mens den søndre delen av nettet er knyttet til Glitrevann. Lierstranda

inngår i den søndre delen av vannforsyningsnettet med vannforsyning fra Glitrevannverket. Ved planlagt eller uønsket driftsstans for Glitrevann vannbehandlingsanlegg har Glitrevannverket etablert reservevannforsyning med overføringsledning fra Holsfjorden via Asker kommune (Glitre – ABV). En reserveledning på dimensjon 800 mm fra Asker skal kunne forsyne Nedre Eiker, Lier, Drammen, Røyken og Frogn. Hele systemet har blitt testet med tilfredsstillende resultater. Lier er dermed godt stilt når det gjelder reservevann (ref. Lier kommune - Saneringsplan).

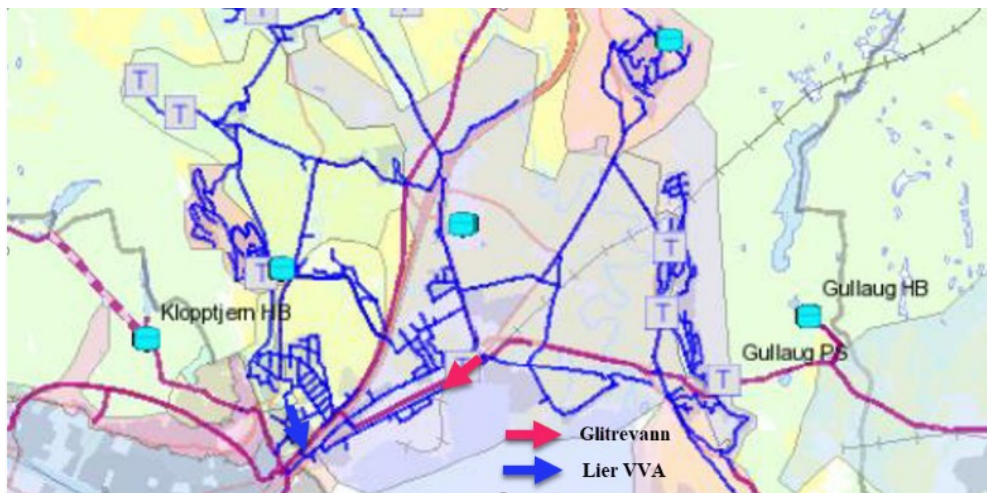
Lier kommune har eget utstyr til distribusjon av nødvann til kommunens innbyggere ved bortfall av ordinær vannforsyning i forbindelse med reparasjoner eller ved uhell og kriser. Utstyret består av container, sammenleggbare beholdere og transporttank, og lagres ved Lier kommune sitt anlegg på Bilbo (Saneringsplan).



Figur 4-1. Hovedvannforsyning i Lier kommune

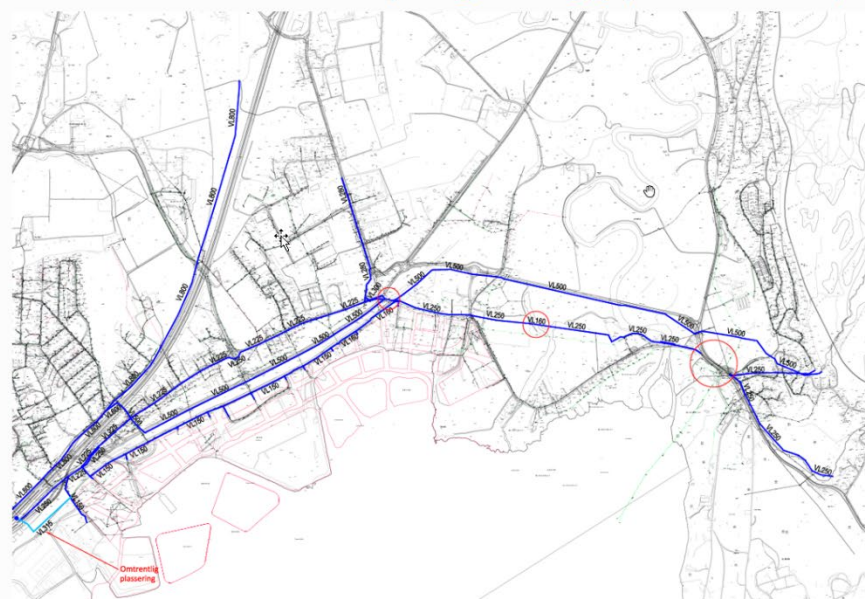
Planområdet er forsynt med vann gjennom en 150 mm vannledning som ligger parallell til jernbanen langs Terminalen. Ledningen er tilknyttet kommunal nett både i vest (ved Brakerøya, til en 250 mm ledning) og i øst (direkte til Glitrevannledning, en 500 mm ledning, som er plassert mellom Strandveien og jernbanen, ved Amtvannsvingen). Dette utgjør en tosidig vannforsyning som gir god sikkerhet for vannforbruk. Selv ved utfall av en tilknytningsledning vil vannforsyning opprettholdes i planområdet. Gullaug høydebasseng, lokalisert øst for Lierstranda og med volum på 12.000 m³, vil forsyne planområdet ved hendelser med brudd på overføring av vann fra tilknytning på Brakerøya (Figur 4-2).

Glitre vannverk har sammen med Nytt Sykehus Drammen (NSD) og Lier kommune prosjektert en ny vannledning under jernbanen i området ved Strandbrua. Vannledningen skal forsyne NSD og det skal etableres en forgrening inn i Fjordbyen. Denne vannledningen skal installeres i 2024 samtidig med bygging av beredskapsveien til NSD i Terminalen med adkomst via Strandbrua (Figur 4-3).



Figur 4-2. Offentlig vannforsyningsnett i nærheten av planområdet (Hovedplan Vann 2017).

Eksisterende vannforsyningsanlegg (0-alternativ)



- VL150 mm vannledning i Terminalen (Lier kommune)
- Ny VL315 høytrykk vannledning planlagt etablert for DNS (Glitre)
- VL500 høytrykk i Strandveien (Glitre)
- God sikkerhet i overføring av vann fra Glitrevannverket og Reservevann Glitre Asker

Figur 4-3. Eksisterende vannforsyningsanlegg (0-alternativ)

4.1.2.2 Vannlekkasjer

Ifølge Saneringsplanen (2018) var vannforbruket i kommunen i 2016 på 3,3 millioner m³, med en antatt lekkasjeandel på 39%. Ifølge Glitrevannverket er lekkasjeandelen i Lier på 40 – 45 %. Vannledningsnettet på Lierstranda og Gilhus er installert i perioden før 1975, og dette indikerer at ledningsanlegget kan ha en tilsvarende lekkasjeandel som snittet i Lier kommune.

4.1.2.3 Kritiske ledninger

I Hovedplanen identifiseres en problemstrekning som berører vannforsyning til Lierstranda. Den er lokalisert langs Linnestranda, hvor det finnes en ledning i grått støpejern etablert i 1900 som

har utgått sin forventede levetid. Ledningen er viktig for forsyning til sørøstre del av kommunen, men vil også inngå i overføring av vann til Lierstranda fra Gullaug høydebasseng i tilfelle stans av overføring fra vest fra Glitrevann og Asker (Figur 4-4).



Figur 4-4. Vannledninger identifisert som utsatt for brudd og lekkasjer eller som flaskehals i forsyningsnett er markert med rødt (Hovedplan 2017).

4.1.2.4 Kapasitet til utvendig brannbekjempelse

Ved forsyning både fra kommunal tilknytning ved Brakerøya i vest og fra Glitrevannledning i Gilhus i øst er det sannsynlig at det er tilstrekkelig kapasitet for uttak av brannvann. Dersom det ene uttaket fra Brakerøya er stengt vil reduksjonsventilene fra Glitrevannverkets ledning ved Amtvannsvingen og Linnes ha begrenset kapasitet til å forsyne slokkevann ved Kjellstad/Gilhus. Ved kun ensidig forsyning er det høyst sannsynlig ikke tilstrekkelig kapasitet på 50 l/s som er et krav i Plan og bygningslovenb (PBL) til brannvannuttak for næringsarealet.

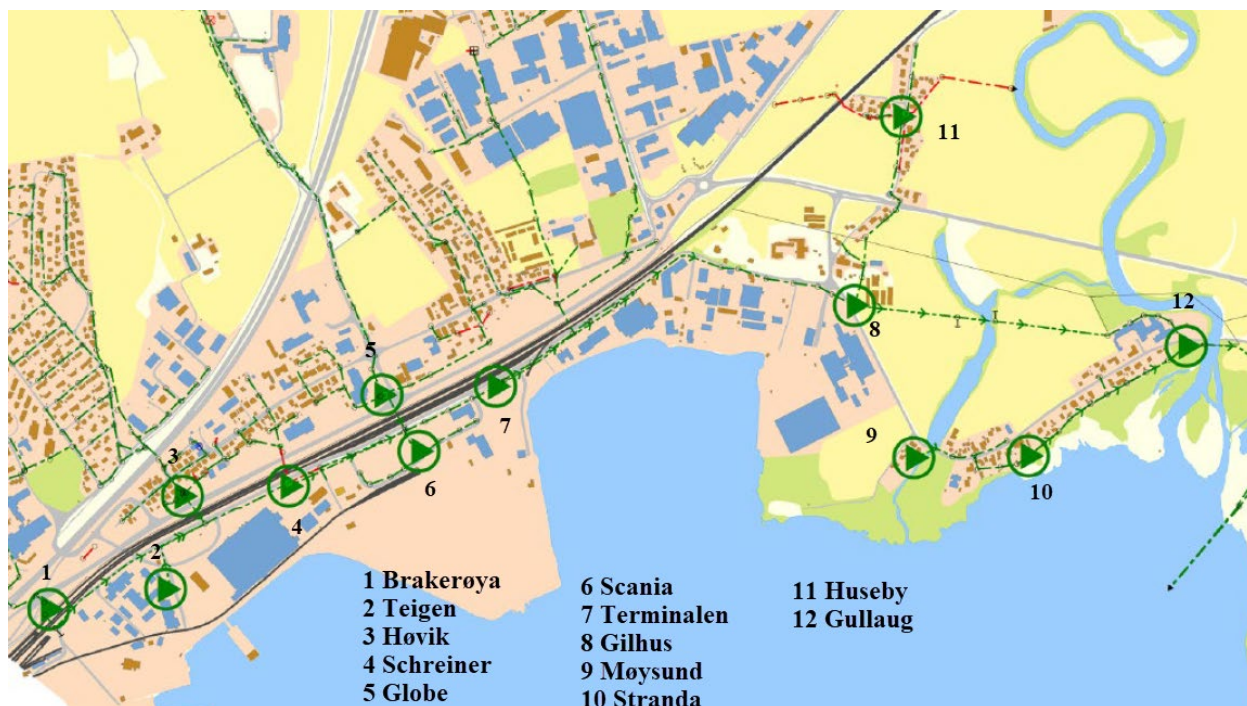
4.1.3 **Avløpsanlegg**

Avløpsanlegget i planområdet er av typen separatsystem der kun spillvann skal ledes til avløpsledning. Overvann og takvann ledes ut på terreng eller til egen overvannsledning. Rådgivergruppens befaring av utløpsledninger for overvann utført vinteren 2020 bekreftet at overvannsanlegget på Lierstranda blir tilført spillvann. Det ble avdekket oppløst toalettpapir og umiskjennelig kloakk-lukt ved flere av utløpene (Figur 4-5).



Figur 4-5. Befaring og nedmål av eksisterende overvannsanlegg på Lierstranda.

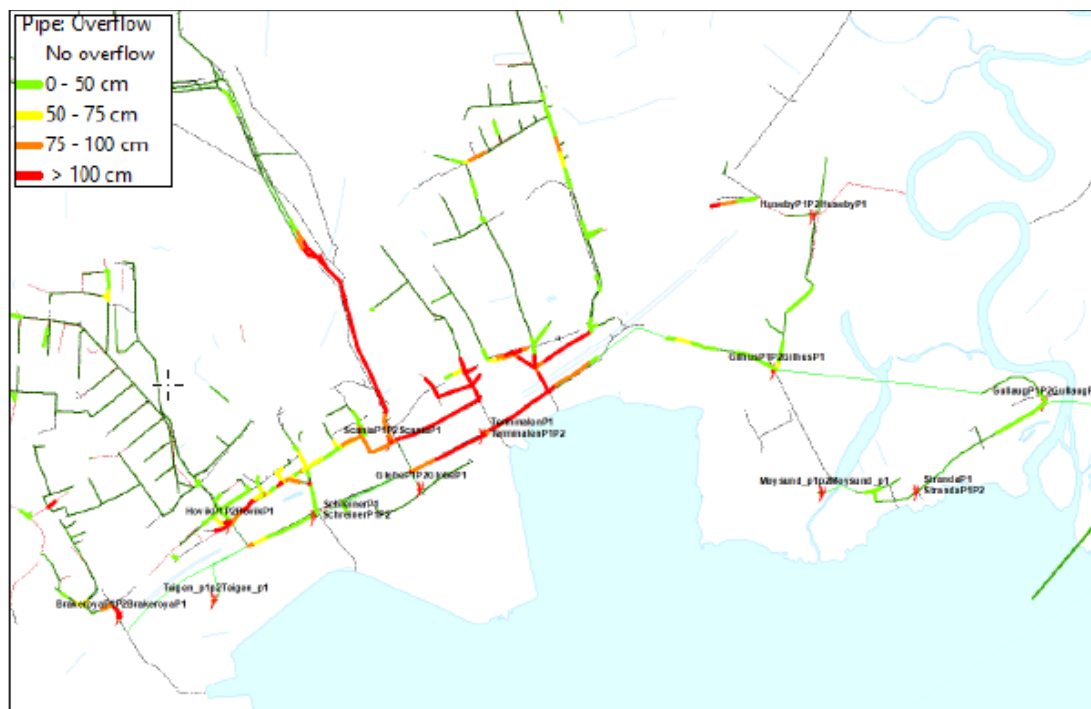
En del områder med tilrenning til Terminalen har behov for sanering for reduksjon av fremmedvann. Eksisterende spillvannsledninger i planområdet består i hovedsak av PVC-ledninger fra 1988 og 2005. Det er identifisert behov for oppgradering av enkelte kloakkpumpestasjoner (Figur 4-6).



Figur 4-6. Avløpspumpestasjoner på Lierstranda (Lier kommune, august 2020). For Fjordbyen er pumpestasjonene 4, 6, 7, 8 og 12 aktuelle.

Lier kommune har utført beregning av kapasitet for ledningsnett som inkluderer bidrag fra nedbør med statistisk 2-års gjentaksintervall (Asker IVF kurve). Bidrag fra overvann fra nedbør er inkludert for å simulere innlekking av fremmedvann og feilkoblinger i beregning av belastning av avløpsledninger og avløpspumpestasjoner.

Belastning vurdert opp mot teoretisk kapasitet for pumpestasjoner og ledningsanlegg har avdekket flere flaskehalser i avløpsanlegget på Lierstranda der avløpspumpestasjon Brakerøya, Terminalen, Høvik og Scania har dårligst kapasitet i forhold til belastning (Figur 4-7). Ved pumpestopp fra Gilhus, Gullaug, Scania og Globe vil spillvann renne i et nødoverløp mot fjorden. Utslippspunktet til Høvik og Schreiner er størst belastet med hensyn på overløpstimer. Schreiner er en pumpestasjon med mye problemer med fremmedvann (Tabell 4-1).



Figur 4-7. Hydraulisk kapasitetsberegning for avløpsledninger (Lier kommune, august 2020)

Tabell 4-1. Registrering av overløpstid (timer) for avløpspumpestasjoner. Kilde: Lier kommune, august 2020.

Overløp	2018	2019	2020 (t.o.m juli)
Brakerøya	0,5	0,2	0
Teigen	0	0	5,9
Høvik	0	15	0
Schreiner	16,1	17,8	13,6
Terminalen	3,2	1,5	25,6

4.1.3.1 Linnes avløpsrenseanlegg

Spillvann fra planområdet ledes til Linnes avløpsrenseanlegg (RA) (Figur 4-8). Anlegget er bygd i 1988 og senere renovert i 2001 og 2002. Anlegget er et mekanisk/kjemisk primærfellingsanlegg med en maksimal hydraulisk kapasitet på 26.500 person ekvivalenter (PE). Utløpet ledes til resipienten Indre Drammensfjord med en utslippsledning på 20 meter dyp.

I eksisterende utslippstillatelse gitt i 2002 er antall PE basert på fosforfjerning etter daværende regnemetode for fosforbelastning. Eksisterende utslippstillatelse er gitt med et grunnlag på 18.340 PE i rensedistriktet (tilsvarer 12.105 EU-PE). Antall personer tilknyttet Linnes renseanlegg tilsvarte 20.964 PE i 2020 og kommunen overholder derfor ikke utslippstillatelsen med hensyn til avløpsbelastning.

Vurdering av fremtidig befolkningsutvikling tilknyttet Linnes rensedistrikt beregnet av VIVA med bakgrunn i data fra SSB, forventet befolkningsvekst i kommuneplan og hovedplan gir at antall personer tilknyttet Linnes RA er estimert til 24.397 i 2026. Dette betyr at prognosen bare gir noe hydraulisk restkapasitet i 2026.

Forurensningsloven setter krav til sekundærrensing på 70% for organisk stoff, og Linnes renseanlegg overholder ikke dette kravet ved at anlegget kun er et primærfellingsanlegg. Videre

er det krav til at utslipp ikke skal overskride 518 kg totalfosfor per år, og renseeffekten for totalfosfor skal være minst 95% på årsbasis.

Udefinert industripåslipp og tidvis ekstrem stor vannføring har ført til redusert rensegrad i perioder. Videre gir en betydelig andel sjøvann i avløpsanlegget utfordringer med drift av renseanlegget.

Lier kommune har i september 2019 søkt Statsforvalter om midlertidig økt utslipp av kommunalt avløpsvann fra Linnes renseanlegg til Indre Drammensfjord. Rådgivergruppen er kjent med at Statsforvalter og Lier Vei Vann Avløp i august/september 2022 har gjennomført møter uten å kjenne detaljer i en ny dispensasjon.



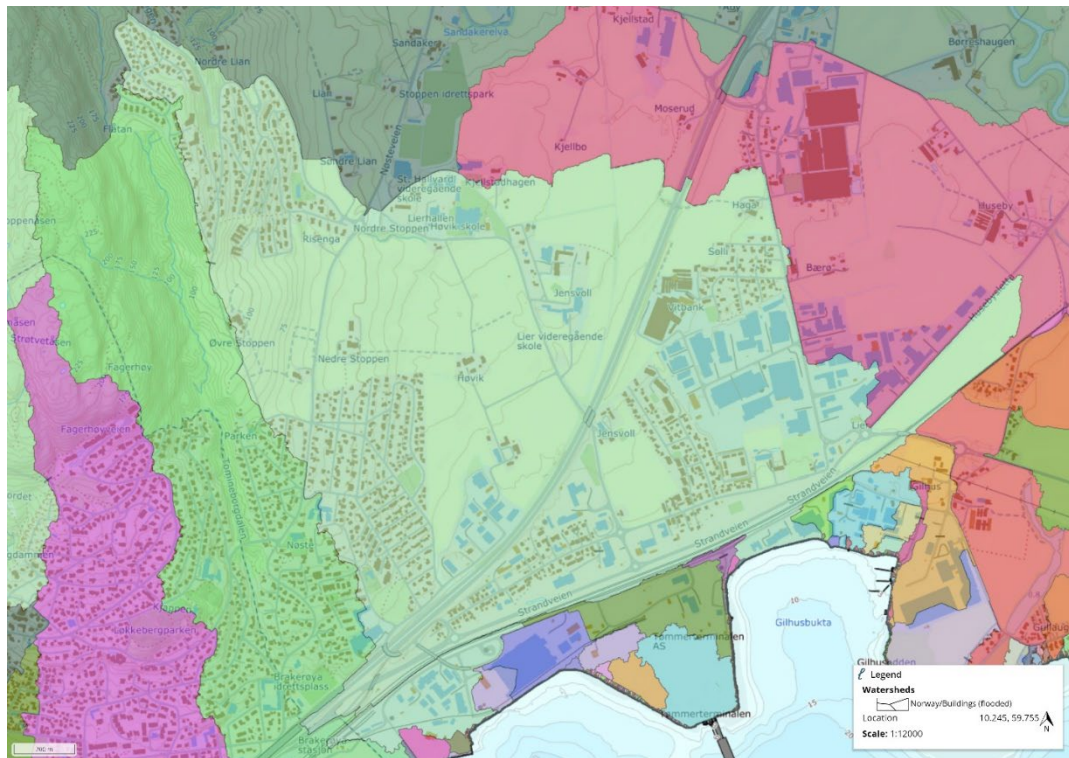
Figur 4-8. Linnes avløpsrenseanlegg. Kilde: Google maps.

4.1.4 Overvannsanlegg

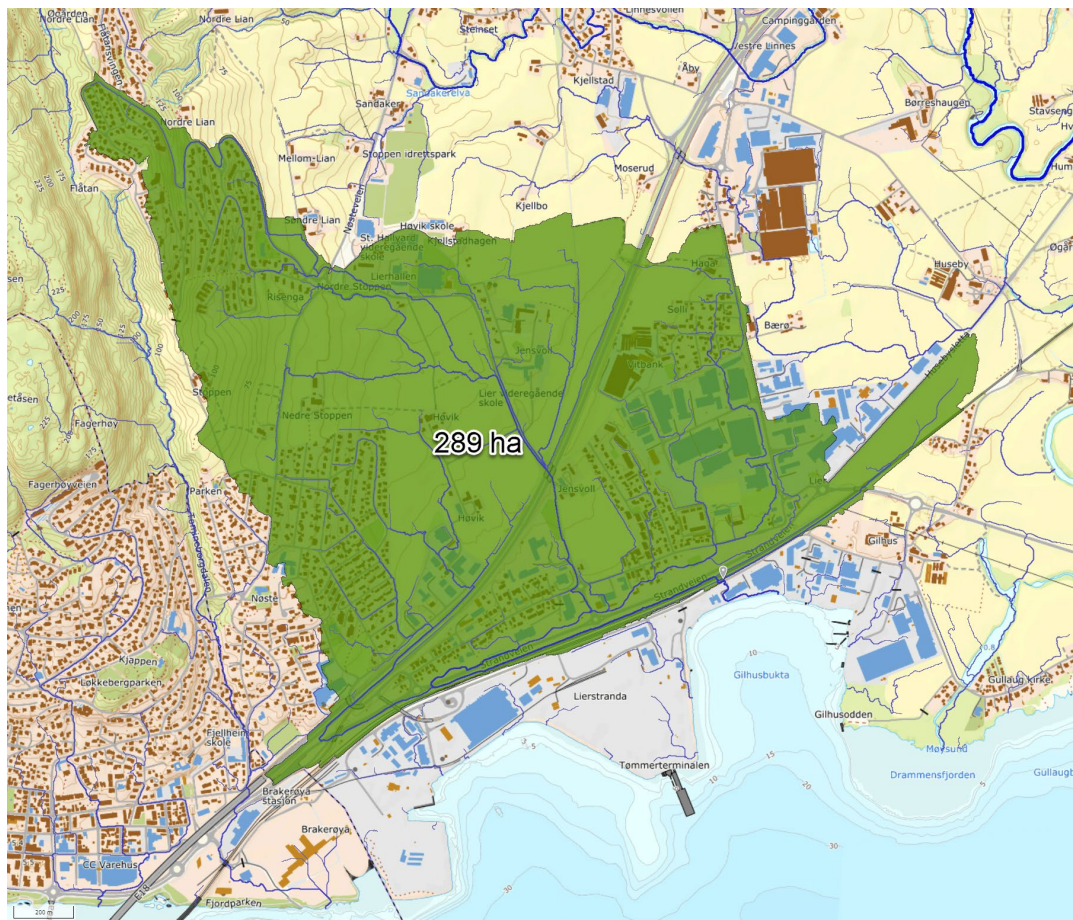
4.1.4.1 Avrenning

Planområdet hovedsakelig består av flere små nedbørsfelt som er dekket med tette flater (asfalterte arealer og tak), grus og noen innslag med vegetasjon. Disse små feltene renner direkte til fjorden (Figur 4-9) og avrenningen skaper ingen risiko for andre nedstrømsliggende arealer.

Nord for planområdet finnes derimot et stort nedbørsfelt på cirka 279 ha som har naturlig utløp gjennom planområdet. 57 % av dette feltet tilsvarer bebygde- og samferdselsarealer, 36 % av arealet tilsvarer jordbruk og den resterende 7 % har en udefinert bruk (Figur 4-10). Nedbørsfeltet faller bratt i nord mot flatt terreng i sør når det treffer Fjordbyen.



Figur 4-9. Nedbørsfelt i Lierstranda. Modellert med avrenningsmodell Scalgo.



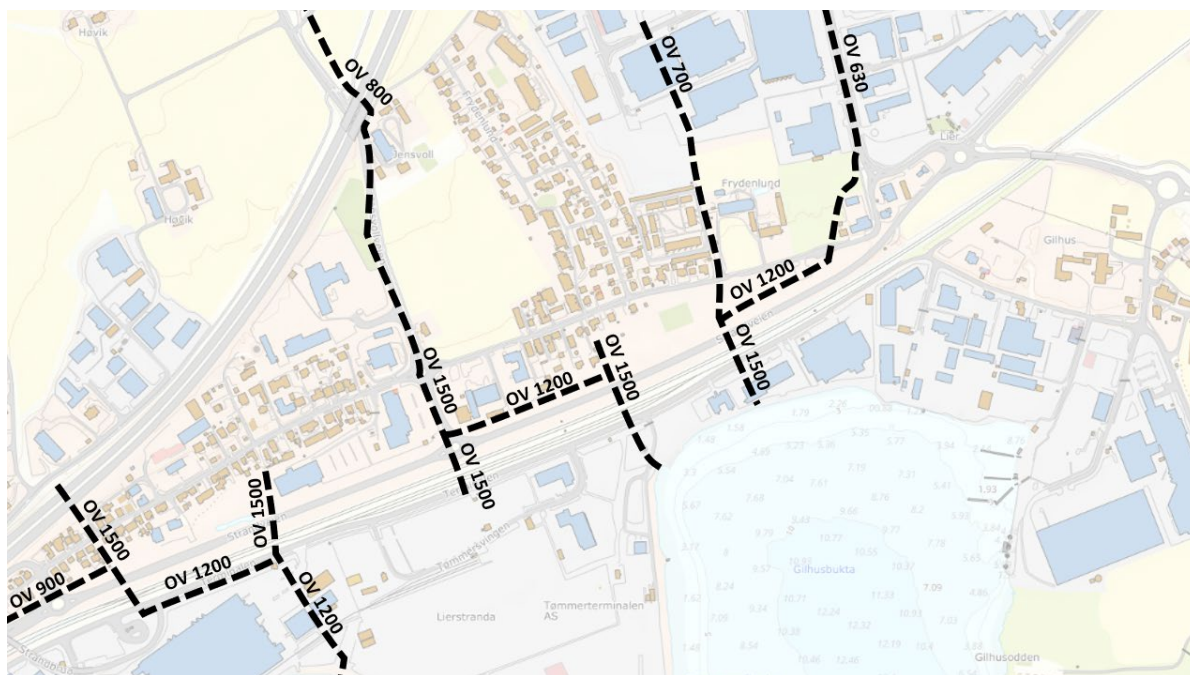
Figur 4-10. Avrenningsfelt for importavrenning til Fjordbyen.

I den første halvdel av den 20. århundre rant avrenning fra dette feltet i flere bekker med utløp i fjorden. Blant dem var en bekk som rant der Jensvollveien går i dag . Bekken ble lagt i rør i cirka 1950. I 1960-tallet ble strandlinjen sør for Lierstranda (veien) gradvis gjenfylt og i 1970-tallet ble jernbanen og Strandveien etablert (Figur 4-11).



Figur 4-11. Begge bilder viser det samme snitt av Lierstranda, i 1947 og i 2021. Kilde: Norkart.

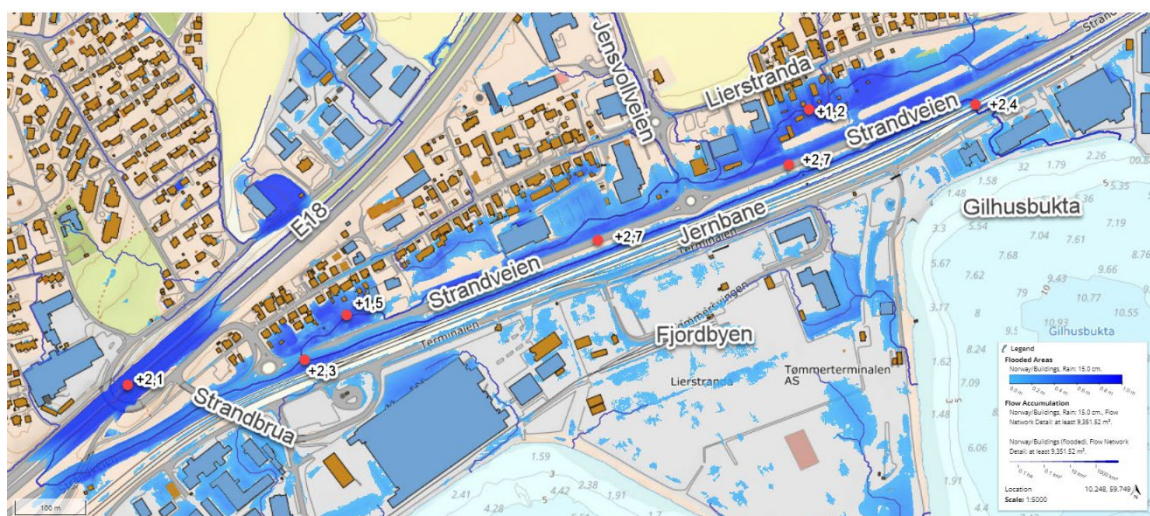
Strandveien og jernbanen skapte en barriere som hindrer naturlig overflateavrenning mot fjorden. For å unngå flom på nordsiden av jernbanen ble flere stikkrenner mot sjøen etablert. I dag er det identifisert fem stikkrenner på tvers av veien og sporet, alle med en diameter på 1500 mm (Figur 4-12). Dimensjon og plassering til disse stikkrennene har lite sammenheng med dimensjon og plassering av hovedledningene til det offentlig overvannsnett. Stikkrennene samler seg i tre kommunale betongledninger med utløpet ved sjøkanten etablert rett under normalvannstand som fører overvann til fjorden uten rensing eller fordrøyning. Lengst mot vest to stikkrenner samler seg i en 1200 mm utløpsledning. Midt i plan området en stikkrenne ser ut til å være ut av drift og en annen fortsetter som utløpsledning. Den siste stikkrennen lengst mot øst samler to overvannsledninger på 700 og 1200 mm og fortsetter som utløpsledning. Tilstanden på ledningene og deres nøyaktig høyder er ukjent, men det kan forventes med stor grad av sikkerhet at disse ledningene ikke er tilstrekkelig dimensjonerte for å håndtere ekstremvær som følge av klimaendringer.



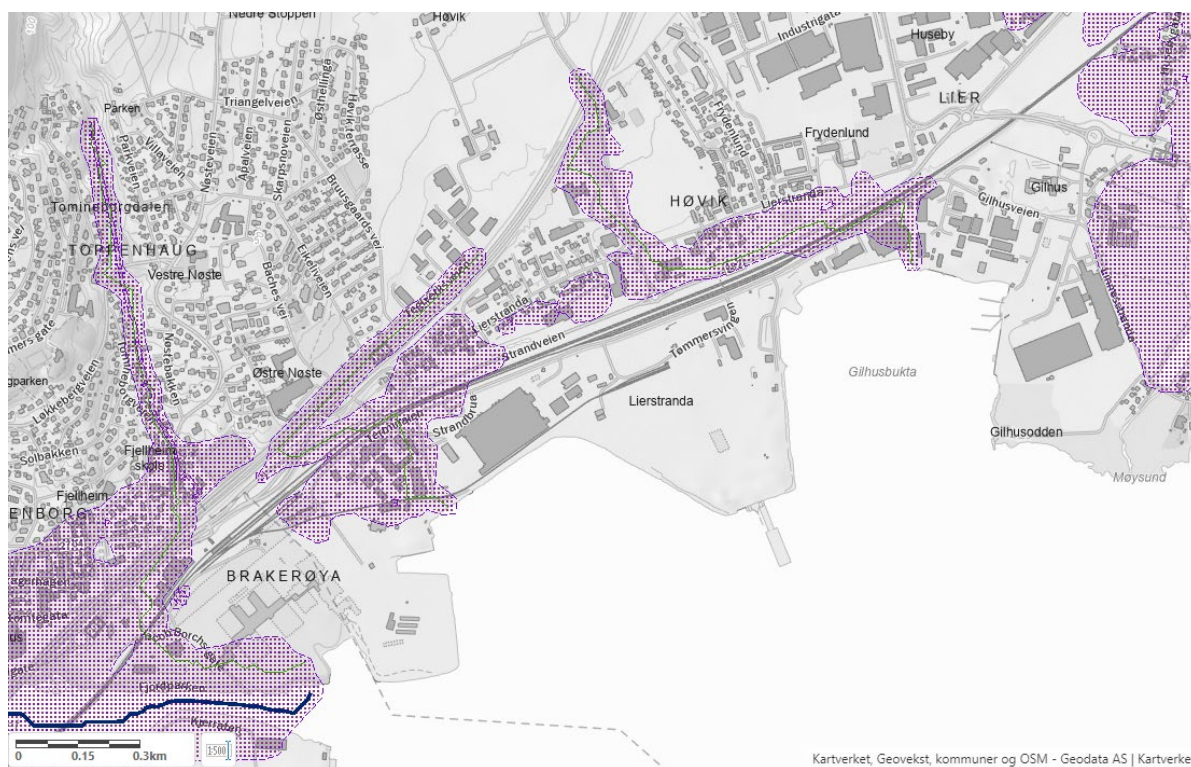
Figur 4-12. Hovedledninger for overvann nord for Fjordbyen.

Området mellom sporområdet og E18 inkluderer et areal for næring- og logistikkvirksomhet med bygninger med store takflater og kjøre- og parkeringsareal. Disse er tette flater som ved intense nedbørsituasjoner gir høy tilrenning til kommunale overvannsanlegg som krysser Lierstranda. Nærmere togsporet, mellom Strandveien og Lierstranda veien finnes et boligområde med noen næringsvirksomheter som ligger forsenket i forhold til tilstøtende terreng, mellom kotene +1,2 og +2,3, og er derfor utsatt for flom. Et lavt punkt i E18 ved Strandbrua ligger på kote +2,1 og gjør motorveien også utsatt for flom (Figur 4-13 og Figur 4-14).

Terrenget i planområdet ligger på kote + 2,5 til kote + 1,8 med fall fra sporområdet ned mot fjorden. Avrenning blir ledet til Drammensfjorden enten med avrenning på terrengoverflaten, i kommunale overvannsledninger som krysser næringsområdet eller i private utløpsledninger. Innenfor planområdet er også et nedsenket område lengst mot vest som er sårbar for flom.



Figur 4-13. Avrenningsmønster og områder utsatt for flom beregnet med Scalgo. Modellen antar at overvannssystemet har overskredet sin kapasitet.



Figur 4-14. "Aktivitetssoner" for flom (lilla skravur). Disse er områder som ifølge NVE kan være utsatt for flom og hvor mer detaljerte utredninger er nødvendige for å fastsette om en flomrisiko faktisk eksisterer. Kilde: NVE.

Det har ikke blitt rapportert flomhendelser verken i planområdet eller i området mellom Jernbanen og Lierstranda (veien), så de kan konkluderes at i dag fungerer drencsystemet på en tilfredsstillende måte under normale nedbørshendelser. Under en ekstrem nedbørshendelse vil avrenningsvannføring kunne overskride stikkrennenes og slukenes kapasitet. Da vil vannet krysse Strandveien på det laveste punkt og fylle en dyp grøft mellom veien og jernbanesporet. Dette arealet har en positiv fordøyningseffekt, men hvis dette volumet også fylles vil vannet renne over jernbanesporet mot planområdet ved Gilhusbukta.

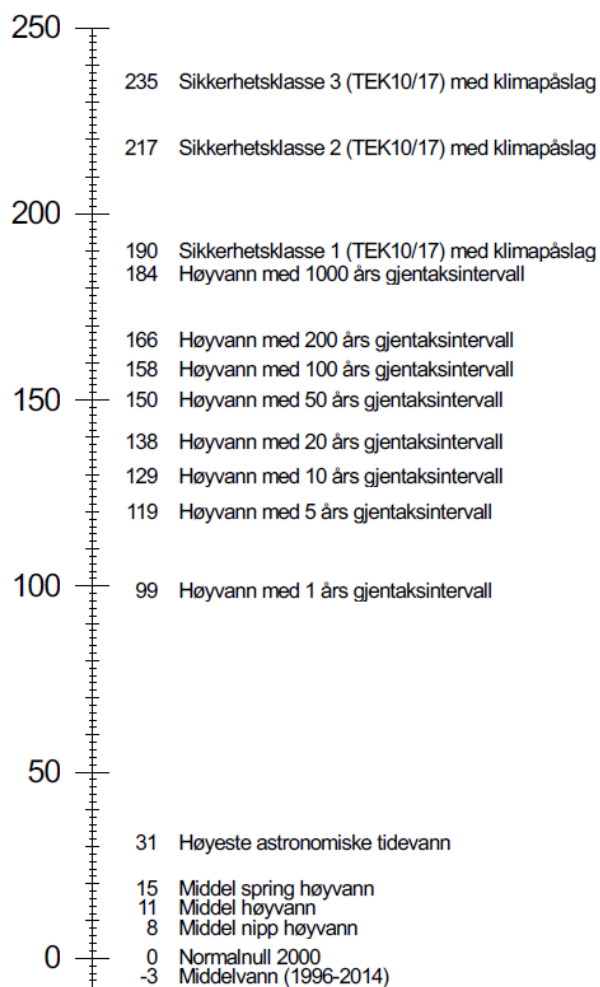
Fra nord for sporområdet til utløp i fjorden ligger stikkrennene med bunn rør på kote + 0,0 til kote +0,2. Det forventes et havnivå på kote 0,99 m med 1-års gjentakintervall (Figur 4-15). Dette vil medføre at ledningene og kummer blir nesten fullt neddykket og rørenes kapasitet vil bli dramatisk redusert. Hvis dette havnivået inntreffer samtidig med en intens nedbørshendelse vil arealet mellom Lierstranda (veien) og Strandveien mest sannsynlig blir utsatt for flom (Figur 4-16).

N59°45,0' E10°15,4'

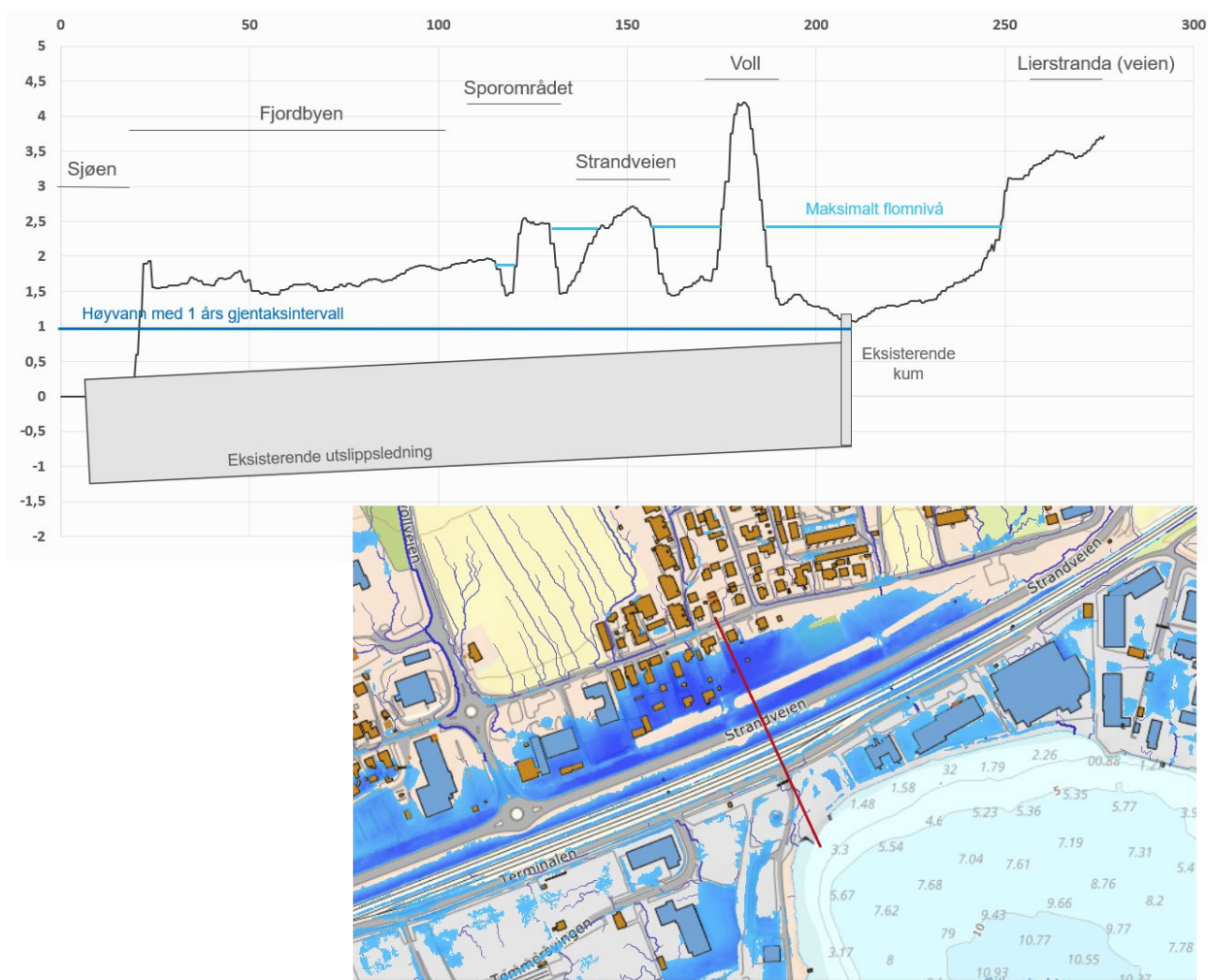
Nivåskisse

59.749884 10.256997

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Vikør, justert med faktor 1,18.



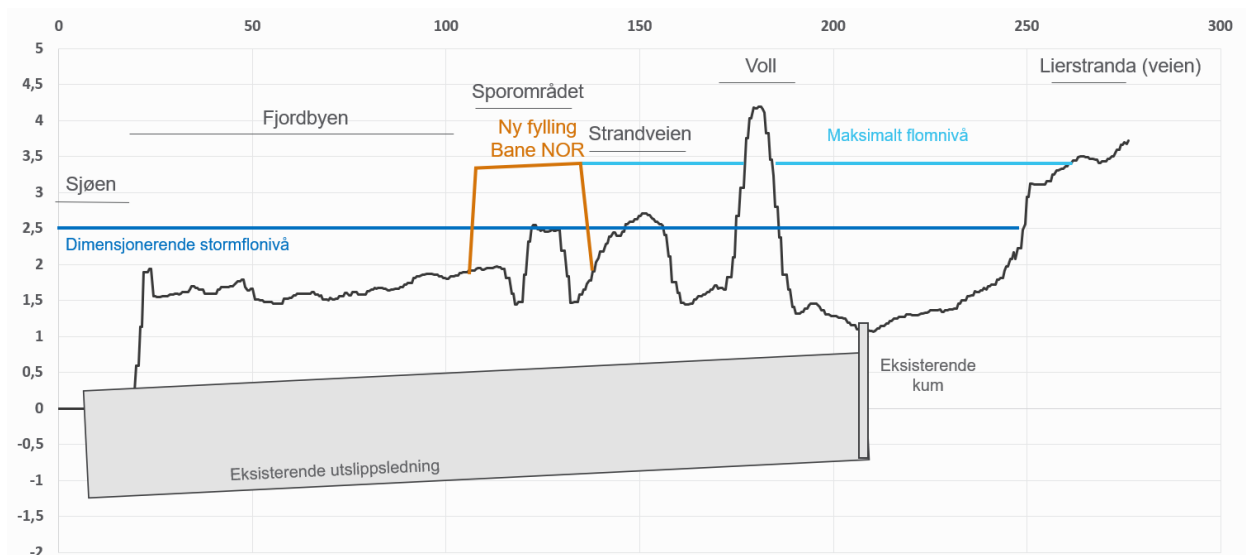
Figur 4-15. Havnivå. Høyder er i cm over Normalnull 2000 som er nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000. Datagrunnlag sist endret: 24. august 2021. Kilde: «Se havnivå, tidevann og vannstand», Kartverket.



Figur 4-16. Flomsituasjon ved Strandveien med en Høyvann med 1-års gjentaksintervall.

I tillegg til økningen i havnivået forventes økt avrenning i forbindelse med klimaendringer. Dette vil medføre at med stor sannsynlighet området vil flommes over i løpet av de neste 50 år. Flere stikkledninger eller ledninger av større dimensjoner vil hjelpe lite i denne situasjonen.

Dimensjonerende stormflonivå har blitt satt til kote +2,55 (Multiconsult, 2020). På grunn av dette er det en viss mulighet for at Bane NOR ønsker å heve sporområdet, i forbindelse med bygging av et nytt spor, til cirka kote +3,4. Dette vil i så fall medføre at det maksimale flomnivået mellom Strandveien og Lierstranda (vei) heves tilsvarende fra kote +2,4 til kote +3,4 (Figur 4-17).



Figur 4-17. Flomsituasjon ved Strandveien med dimensjonerende stormflo dersom jernbanesporet heves.

4.1.4.2 Forurensning

Fysisk og kjemisk vannkvalitet for strandsonen i Lierstranda er ikke verifisert i et måle- og prøvetakingsprogram, men befarer har avdekket at vannmiljøet ved utslippspunktene er sterkt påvirket av forurensning fra avløp, oljepartikler og næringssalter. Forurensningen forringer den økologiske tilstanden til fjorden og begrenser bademulighetene.

Fra planområdet kan det forventes forurenset avrenning fra store parkeringsarealer (tungmetaller, olje, mikroplast) og muligens fra tidligere eller dagens industrielle aktivitet (nedbryting av materialer og lekkasjer). Den største forurensningsbidrag vil imidlertid forventes fra nedbørsfeltet nord for planområdet:

- Den viktigste forurensningskilde ved planområdet er E18, en firefelts motorveg med trafikkbelastning på ca. 35.000 ÅDT der en lengde på ca. 2,8 km gir avrenning til Lierstranda. Forurensning som tungmetaller, olje og mikroplast blir i noe grad holdt tilbake i gresskledd midtdeler og sedimentert i sandfang, men en stor andel av den blir videreført til overvannsanlegg som krysser Lierstranda med utløp i Drammensfjorden (Figur 4-18).
- Avrenning fra kjøre- og parkeringsarealer på næringsområder også bidrar med tungmetaller, olje og mikroplast (Figur 4-19).
- Industriarealer med farlig avfall eksponert til nedbør kan medføre avrenning med tungmetaller og organiske miljøgifter.
- Jordbruksareal og dyrket mark nord for E18 produserer avrenning som har et høyt innhold av suspendert stoff og leirpartikler som misfarger vannet og gir et dårlig estetisk inntrykk av vannkvaliteten. Avrenning fra jordbruksareal har også høyt innhold av næringsstoffer som resulterer i eutrofiering og oksygenfattig sjøvann som medfører en fattigere økologisk tilstand i Drammensfjorden (Figur 4-20).
- Flere avløppspumpestasjoner langs sporområdet har en begrenset kapasitet og under intense nedbørshendelser må lede overløp mot fjorden. Overløpet inneholder næringssalter (som bidrar til eutrofiering), patogener, medisinerester og PFAS (per- og polyfluorerte stoffer).
- Feilkoblinger av spillvann til overvannsnett.



Figur 4-18. E18 motorvei med ÅDT på ca. 35.000 med overvannsanlegg med drenering i midtdeler med sandfang med rist.



Figur 4-19. Jensvollveien med næringsvirksomhet.



Figur 4-20. Avrenning til Drammensfjorden ved planområdet kommer fra landbruksarealer, motorvei E18 og industriarealer.

4.1.5 Forventet utvikling dersom Fjordbyen ikke blir realisert

Lierstranda er i dag primært et næringsområde med virksomheter med betydelig tungtransport med behov for veg- og parkeringsareal (Figur 4-21). Avrenning fra areal for tungtransport inneholder partikler med forurensning, og det foreligger i dag ikke planer for tiltak for å redusere lokal forurensning fra overvann i Lierstranda.



Figur 4-21. Terminalen med næringsarealer som kan få framtidig bruksendring.

Dersom arealintensive virksomheter som i dag bruker areal til lager og logistikk endrer arealbruk som medfører økt transportbehov vil dette medføre økt tilførsel av forurensning til Lierstranda, men det foreligger ikke konkrete planer for slik endring av virksomhet på Lierstranda og Gilhus. Dagens moderne tunge kjøretøy forurensrer betydelig mindre sammenlignet med eldre tunge kjøretøy, og utvikling av ny miljøvennlig teknologi og motorer for tunge kjøretøy vil fortsette denne utviklingen. Dette indikerer at forurensning fra avrenning fra veg- og parkeringsareal på Lierstranda og Gilhus vil bli redusert i framtiden.

I gjeldende Hovedplan Vann og Avløp og Saneringsplan Vann og Avløp er det identifisert flere tiltak for oppgradering av avløpsspumpestasjoner med begrenset kapasitet og sanering av spillvannsledninger med betydelig innlekking og i dårlig tilstand. Videre skal resterende ledningsanlegg av fellessystem bygges om til separatsystem. Dersom planlagte tiltak blir realisert vil dette medføre betydelig reduksjon av drift av overløp og innlekking i spillvannsledninger som vil resultere i forbedret vannkvalitet for Lierstranda. Tabell 4-2 (Lier VVA FK) viser at utslipp fra renseanlegg har blitt redusert betraktelig mens rensegraden har blitt noe forbedret.

Tabell 4-2. Tilførsler og utslipp – Lilles renseanlegg i perioden 2017 -2022. Kilde: Lier VVA FK (oktober 2022). BOF står for biokjemisk oksygenforbruk. KOF står for kjemisk oksygenforbruk. PE står for personekvivalenter. RG står for rensegrad.

Tilførsler og utslipp, Lilles renseanlegg døgnprøver						
	Vannføring	BOF PE	BOF utslipp	KOF utslipp	KOF RG	BOF RG
Dag	m3/d	pe	tonn/år	tonn/år	%	%
06.01.2022	4 018	20760	161,323	263,983	81	65
21.01.2022	4 315	26609	157,498	283,495	81	73
05.02.2022	5 025	15913	181,578	311,801	58	48
20.02.2022	5 178	18123	134,188	245,696	80	66
07.03.2022	3 957	14509	86,658	187,76	83	73
15.03.2022	4 545	24240	165,893	331,785	73	69
23.03.2022	5 285	26425	192,903	347,224	70	67
31.03.2022	4 830	23345	176,295	334,961	78	66
22.04.2022	4 665	24880	154,948	306,49	78	72
07.05.2022	4 682	26531	170,893	307,607	82	71
						Maksuke
Gjennomsnitt 2017-2020	7614	27656	215	430	69	62
Gjennomsnitt 2021	5475	19541	155	283	71	63
Gjennomsnitt 2022	4 650	22 134	158	292	76	67
						44267

4.2 Planforslaget

Fjordbyen. Der folk, fjord og fremtid møtes.

Slik er visjonen for Fjordbyen som skal vokse fram uten å fortrenge dyrkbar mark og knytte den blå fjorden sammen med det grønne Lier.

Fjordbyen skal bli et sted hvor folk trives med å bo og jobbe, og hvor barn og voksne kan leke og leve det gode liv. Fjordbyen skal tilrettelegges for et mangfold av mennesker og attraktive arbeidsplasser. Fjordbyen skal bli et sted hvor beboere og besøkende kan bruke og oppleve fjorden og landskapet. Fjordbyen skal være stedet for en bærekraftig fremtid, som en del av innbyggernes liv og som et forbilde for andre. Sist, men ikke minst, skal Fjordbyen være by – et sted med mangfoldig byliv, møteplasser, varierte boliger, arbeidsplasser, butikker og kulturliv.

- Fjordbyen skal være et attraktivt sted
- Fjordbyen skal være urban
- Fjordbyen skal være bærekraftig
- Fjordbyen skal knytte sammen land og sjø

Målet er å skape gode boliger som passer for folk i alle faser i livet, og at det utvikles et urbant samfunn hvor du kan bo, leve og jobbe. Det skal bli et inkluderende samfunn for de mange. Her skal du kunne vokse opp i et trygt og godt bomiljø, bruke fjorden og naturen nær deg, leve moderne og bærekraftig.

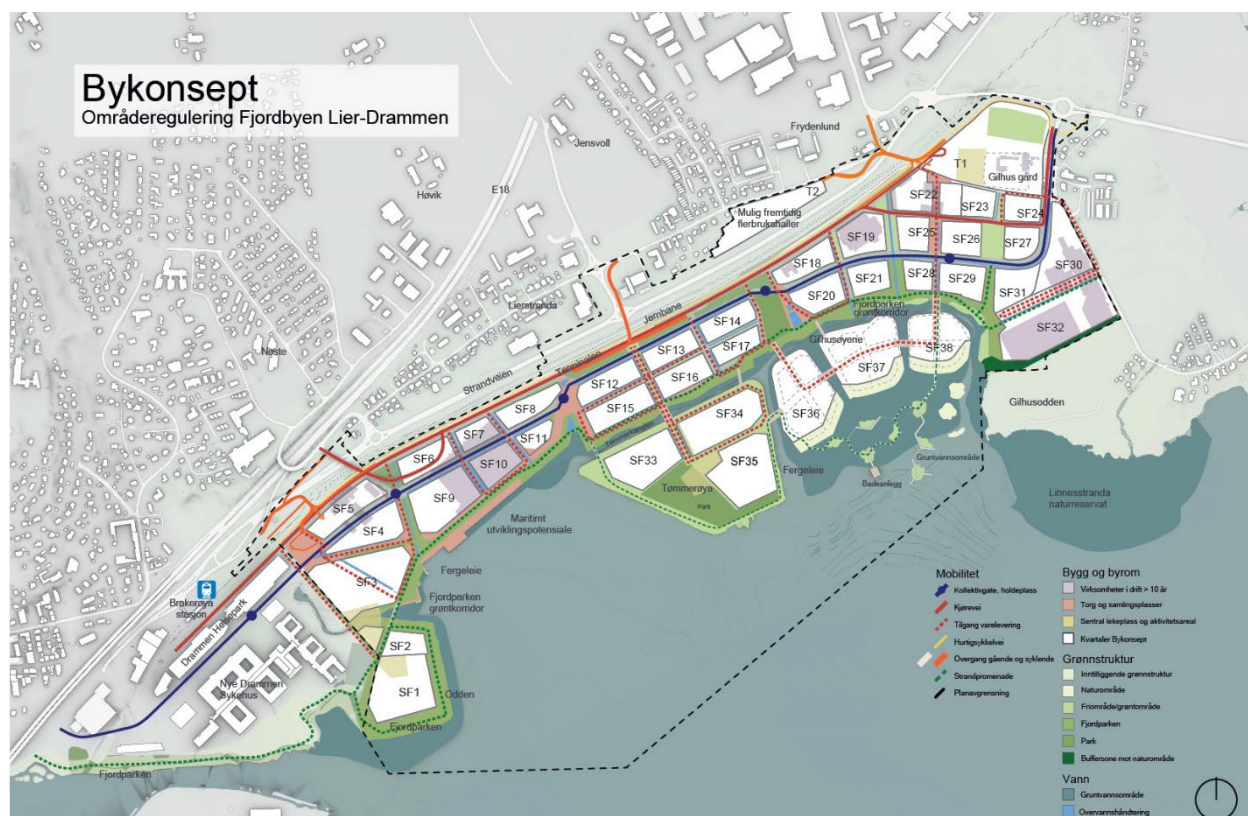
Vi vil bidra til en god fremtid, et godt og bærekraftig samfunn. Det legger føringer på plankonseptet, på valg av materialer, byggeteknikker og hvordan vi skal bevege oss i den nye Fjordbyen Lier og Drammen. Her skal gående og andre myke trafikanter prioriteres.

Områderegeringsplanen skal legge til rette for utvikling av en by hvor det er godt å bo, leve, jobbe og som spiller på lag med framtiden, naturen og miljøet.

Klimaendringer, den stadig raskere teknologiske utviklingen, tap av naturmangfold og behov for å bygge lokalsamfunn på nye måter stiller nye krav til planprosesser med voksende krav til kompetanse og tverrfaglige perspektiv på byutvikling. Fjordbyen Lier og Drammen har en 0-visjon, og planlegges i tråd med FN's bærekraftsmål. Visjonen er et uttrykk for hva en vil oppnå på svært lang sikt. Det skal være noe å strekke seg etter med gradvis måloppnåelse etter hvert som området bygges ut.

4.2.1 Reguleringsforslaget

Reguleringsforslaget er det 0-alternativet skal sammenliknes med. Reguleringsforslaget baserer seg på følgende overordnede bykonsept (Figur 4-22).



Områdereguleringsplanen skal være overordnet og gi robuste rammer for gjennomføring av en langsiktig transformasjon av området. Områdereguleringsplanen skal følges opp med detaljreguleringsplaner for delområder før utbygging kan gjennomføres, jfr. planbestemmelsene. Områdereguleringsplan og bykonseptet pr 14.02.2023 tilrettelegger for:

- Et samlet utbyggingsvolum på ca. 940.000 m² BRA
- Utbyggingsvolumet er fordelt med ca. 740.000 m² BRA bolig, 160.000 m² BRA næring (inkludert mobilitetshus) og ca. 40.000 m² BRA offentlige funksjoner (skoler, barnehager mv). Hele området reguleres til sentrumsformål, slik at det skal være fleksibilitet til endringer mellom de ulike formålene.
- Krav til gode uteoppholdsareal, solforhold og støy vil være avgjørende for hvor mange boenheter som faktisk kan etableres i Fjordbyen. I bykonseptet er lagt til grunn gjennomsnittlig mindre boligstørrelser i vest enn i øst begrunnet i at en skal nå ulike målgrupper hensyntatt de stedsunike kvalitetene på hvert område. Våre vurderinger tilsier at det da kan etableres i størrelsesorden 8000-8800 boenheter i planområdet. Det tilsvarer en gjennomsnittlig størrelse på 70 m² BRA.

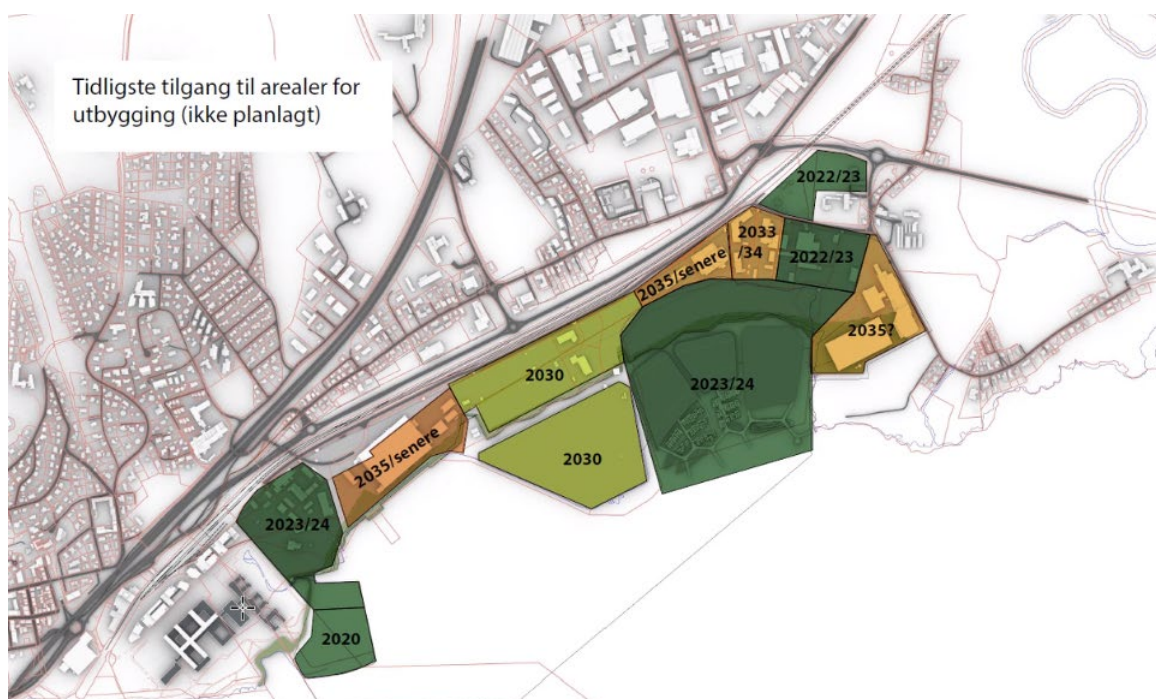
Det legges til rette for at Fjordparken videreføres fra Drammen og inn i Fjordbyen. Fjordparken etableres i ytterkanten av Odden og videre inn langs det som blir landsidens sjøfront i bakkant av framtidig Tømmerøya og Gilhusøyene. Fjordparken vil få varierende bredde og utformes med god tilgang for allmenheten også ut til Tømmerøya, Gilhusøyene og øyer i forkant av Gilhusøyene.

Det skal tilrettelegges for at gange, sykkel og kollektivtransport blir de foretrukne transportmåter. Fjordparken skal prioriteres for gående, Kollektivgata for kollektivtransporten og Terminalen for biltrafikk med opparbeidelse av separat hurtigsykeltrase.

Nærhetsbyen uttrykker at alle funksjoner innbyggerne har behov for i det daglige skal være lett tilgjengelig og bygges opp rundt bussholdeplassene. 4 mobilitetspunkt med parkering og andre mobilitetsfunksjoner etableres i hensiktsmessig gangavstand.

4.2.2 Utbygging av Fjordbyen over tid med nye bærekraftige løsninger

Rådgivergruppen har lagt vekt på fleksibilitet som gir mulighet for at utvikling av delområder i Fjordbyen som finner sted om 10-20 år, og senere (Figur 4-23), kan ta i bruk ny og mer bærekraftig teknologi enn eksisterende tilgjengelig teknologi. Konvensjonell løsning med overføring av avløp i en spillvannsledning fram til kommunalt avløpsrenseanlegg lokalisert utenfor Fjordbyen kan låse framtidig valg av prinsipp for håndtering av avløp, og derfor tvinge framtidige generasjoner til å velge anlegg basert på dagens teknologi.



Figur 4-22. Tidligste tilgang til arealer for utbygging av Fjordbyen. Figuren må ikke fortolkes som en plan for når utbyggingen kan skje.

Gjeldende klimalov med tilhørende forskrifter som gir rammer for planlegging av anlegg med energiforbruk og klimautslipp er fra 2018. Økt forståelse av konsekvens av klimaendringer og økt vilje til å motvirke denne utviklingen tilsier at fra i dag og om flere tiår når Fjordbyen er ferdig utviklet vil krav til bærekraft med lavt energiforbruk og lavt klimagassutslipp bli strengere enn i dag. Behovet for ressursgjenvinning av næringssalter og energi har økt betydelig etter den siste utviklingen i Europa i 2022 med krig og tørke.

Utvikling, planlegging og anbefaling av bærekraftige løsninger ved områderegulering av Fjordbyen må derfor gi utbyggere tilstrekkelig fleksibilitet slik at de ikke blir låst til å velge løsninger for vann- og avløpsanlegg som i framtiden blir klassifisert som lite bærekraftige.

4.2.3 Koordinert utbygging av infrastruktur.

I tillegg til ledningsanlegg for vann og avløpsanlegg planlegger Fjordbyen å etablere ledningsanlegg i grunnen for fjernvarme, fjernkjøling, avfallssug, el-kabler og signalkabler (Figur 4-24). Etablering av denne tekniske infrastruktur i grunnen skal samordnes ved at det identifiseres felles føringsvei i Fjordbyen for tunge ledningsanlegg. Identifisering av disse føringsveiene for infrastruktur skal samordnes med planlagt anlegg på terrengoverflaten.

Veier og plasser som er planlagt med intensiv bruk av publikum og veier med betydelig trafikk som for eksempel kollektivtransport skal i størst mulig grad holdes fri fra tung infrastruktur i grunnen. Slike anlegg i grunnen krever jevnlig vedlikehold og oppgradering som medfører oppgraving og derfor forstyrrelser av kjøring/transport og aktiviteter på gatenivå. Kollektivgata gjennom Fjordbyen er en gate der det i utgangspunktet ikke bør etableres tung infrastruktur og ledningsanlegg i grunnen.



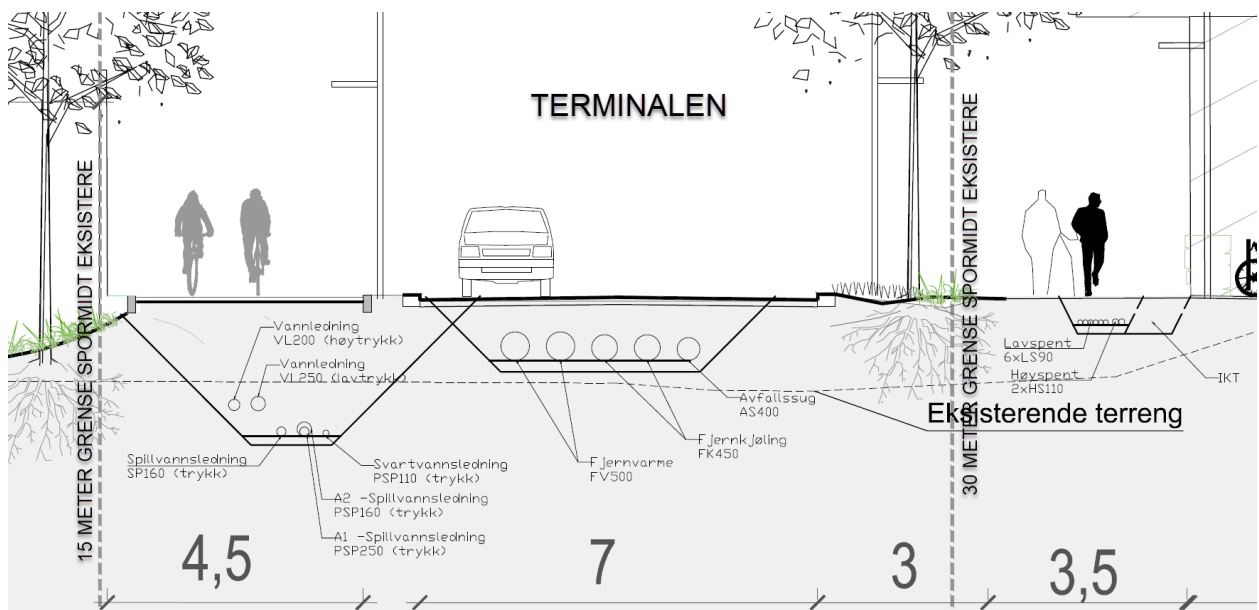
Figur 4-23. Forslag til hoved trase for teknisk infrastruktur.

Vei Terminalen er planlagt med lokalisering parallelt med sporområde til BaneNor i hele lengden av Fjordbyen fra øst i Gilhus til vest på Brakerøya. Denne veien vil utgjøre en

avgrensning av Fjordbyen mot nord og er identifisert som en mulig hovedføringsvei for ledningsanlegg og teknisk infrastruktur (Figur 4-25).

For både vann, avløp, fjernvarme/kjøling og avfallssug er det identifisert et behov for gjennomgående ledningsanlegg fra øst til vest. Kollektivgata sentralt i Fjordbyen vil ikke være åpen for privat biltrafikk, og derfor vil Terminalen utgjøre en hovedvei for slik privat transport.

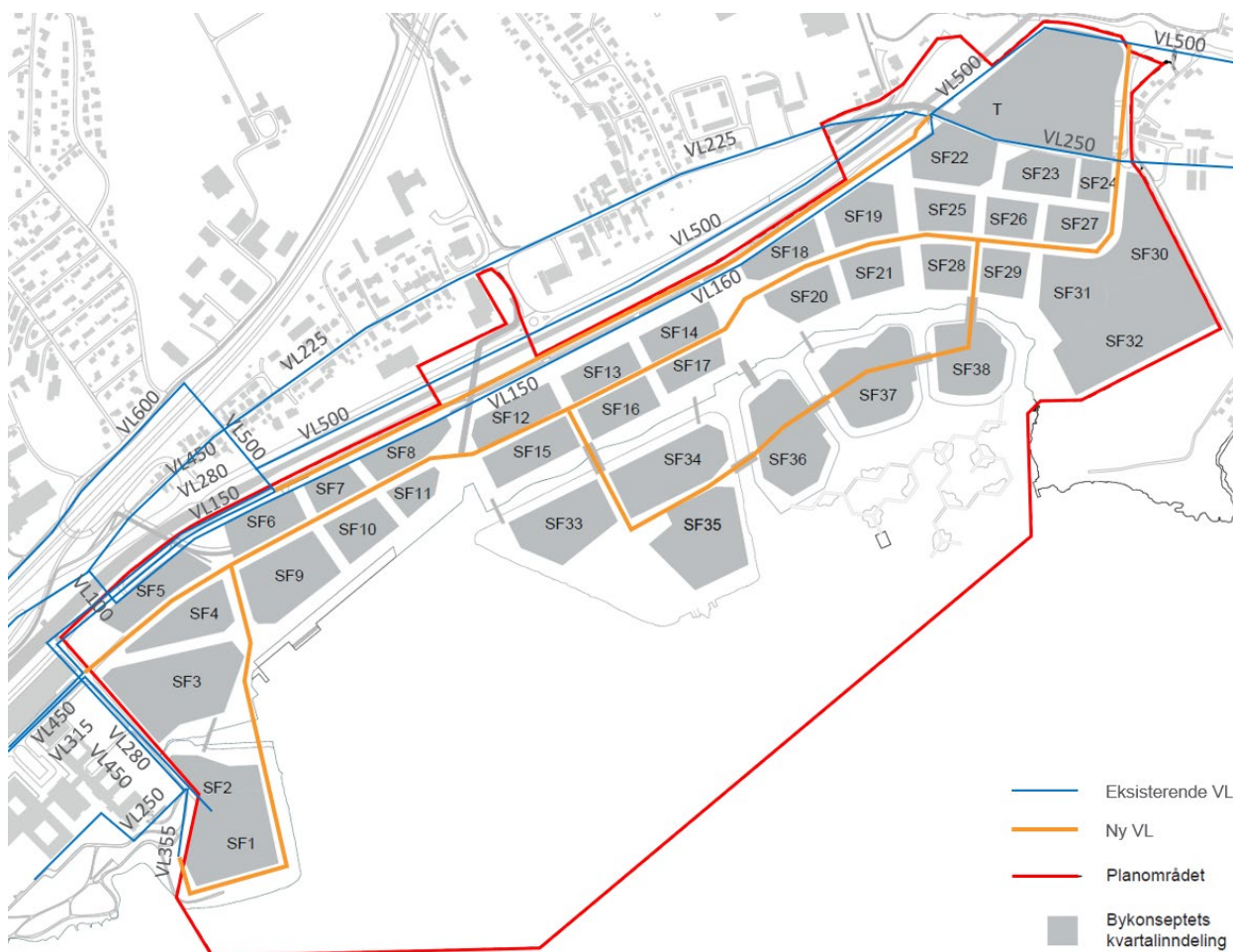
Et felles grøfteanlegg for teknisk infrastruktur vil kreve anlegg i hele veibredden og ved evt. oppgraving vil utgjøre en betydelig hindring av trafikken. Derfor hadde det vært gunstig at teknisk infrastruktur i Terminalen etableres i en felles teknisk kulvert lokalisert langs nordre side av Terminalen mot sporområdet. Imidlertid pga. avstandskrav fra BaneNOR med opptil 30 m til faste installasjoner har Rådgivergruppen måtte gå for plassering av infrastrukturen i et grøfteanlegg i Terminalen.



Figur 4-24. Felles teknisk kulvert infrastruktur langs Terminalen.

4.2.4 Planforslag for vannforsyningsanlegg

Det er utredet kun ett planforslag for vannforsyning til Fjordbyen, siden det er et ufravikelige krav til sikker forsyning av brannvann som gir sterke føringer for planlegging av vannforsyningsanlegg (Figur 4-26).



Figur 4-25. Hovedkonsept for vannforsyning i Fjordbyen.

Vann til forbruk i husholdninger og næring (sammenlignet med vann til brannbekjempelse) har mindre betydning for valg av dimensjon og fordeling av ledningsnett i Fjordbyen. Framtidig vannforbruk i Fjordbyen er også avhengig av valgt alternativ for avløpsanlegg, der installering av lavtspylende vakuum-sug toaletter kan redusere forbruk av vann i Fjordbyen opp mot 20-25 %.

Eksisterende vannforsyningsanlegg på Lierstranda må oppgraderes for å tilfredsstille krav til kapasitet til utvendig brannbekjempelse og vannforbruk fra ca. 8.000-8.800 boenheter og opp mot 11.000 arbeidsplasser (inne i Fjordbyen) og næringsvirksomhet med høyt vannforbruk. Oppgradert vannforsyningsanlegg skal videre gi sikker brannvannsforsyning ved at det etableres tosidig forsyning med to separate tilknytninger til hovednettet. For hendelser der en av tilknytningene til hovedvannforsyningen er ute av drift skal den andre tilknytningen ha tilstrekkelig kapasitet for maksimalt vannforbruk samtidig med uttak av brannvann i Fjordbyen.

Fjordbyen skal bygges ut trinnvis, og for alle byggetrinn skal prinsippet med to separate tilknytninger til hovedvannforsyning følges, inkludert de første byggetrinn med planlagt utbygging i vest ved Odden og Nøstestranda og i øst ved Gilhus vest og Gilhusøyene. Videre skal vandrdistribusjonsanlegget i Fjordbyen etableres med ringledninger for økt forsyningssikkerhet slik at alle abonnenter opprettholder vannforsyning selv med en utkopledd vannledning.

Tilknytning til hovedvannforsyning i vest mot Brakerøya er planlagt etablert til planlagt ny 450 mm Glitrevannledning (høytrykk). Glitrevannverket vil i utgangspunktet etablere denne vannledningen i 2024 i forbindelse med utbygging av Nytt Sykehus i Drammen, men ledningen er dimensjonert også for vannforsyning til Fjordbyen. Tilknytning til hovedvannforsyning i øst ved Gilhus vil etableres til eksisterende 500 mm Glitrevannledning ved Amtmannsvingen (Figur 4-26).

Fjordbyen vil utvikles over flere tiår, og en gjennomgående ny vannledning med tilstrekkelig kapasitet til forbruk og brannvann mellom øst og vest i Fjordbyen kan ikke bli etablert før sentrale deler av Fjordbyen blir utviklet planlagt en gang etter 2035. For å sikre tosidig vannforsyning i mellomtiden må det etableres ytterligere tilknytning til Lier kommunes ledningsnett, som må avklares med Lier VVA FK.

Reservevannforsyning fra overføringsledning fra Asker (RGA-ledningen) som har kapasitet til å forsyne hele Lier kommune, vil også utgjøre en sikker reservevannforsyning for Fjordbyen.

Eksisterende vannforsyning til Lierstranda har mulighet for vannforsyning fra Gullaug høydebasseng ved driftsstans av ledningsanlegg fra Glitrevannledningen, men denne forsyningen ledes gjennom en over 100 år gammel vannledning fra Linnes mot Gilhus som har begrenset kapasitet og er i dårlig tilstand. Lier kommune har planlagt utskifting av denne ledningen.

Nedenfor vises en oppsummering hvordan alternativ 1 eller 2 for avløpshåndtering kan utgjøre en forskjell for vannforbruk og assosiert energiforbruk.

Nøkkeltall for vannforbruk ved tradisjonelt ferdig utbygget avløpssystem (alt. A1):

- Spesifikt vannforbruk: 150 liter/person og døgn
- Midlere døgnforbruk i Fjordbyen: ca. 3900 m³/døgn
- Midlere vannproduksjon Glitre Vannverk: ca. 5000 m³/døgn (28% lekkasje)
- Energiforbruk for produksjon og transport av vann: ca 1.450.000 kWh/år

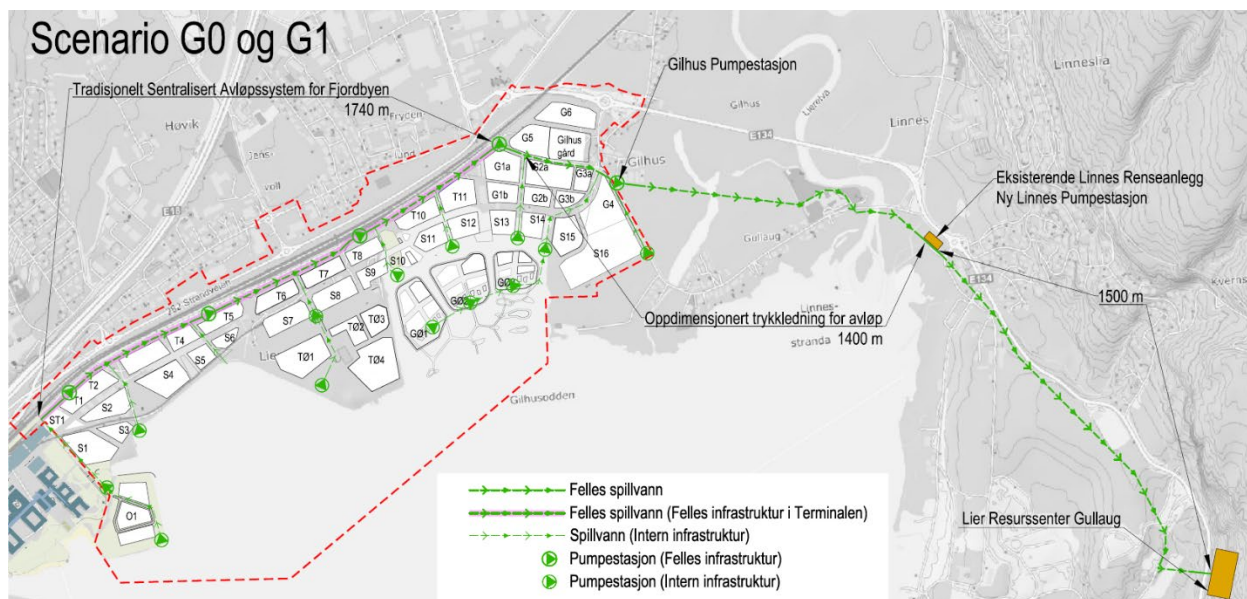
Nøkkeltall for vannforbruk ved installering av vakuum-sug toalett (alt. A2) :

- Spesifikt vannforbruk: 122 liter/person og døgn
- Midlere døgnforbruk: ca. 3200 m³/døgn
- Midlere vannproduksjon Glitre Vannverk: ca. 4100 m³/døgn (28% lekkasje)
- Energiforbruk for produksjon og transport av vann: 1.170.000 kWh/år
- Anslått midlere mengde gjenbruk av rensset gråvann: ca. 420 m³/døgn

Kilde; Klimasatsutredningen [1]

4.2.5 Alternativ A1 – Tradisjonelt sentralt avløpssystem med avløp til Linnes

Alternativ A1 baserer seg på et tradisjonelt avløpsanlegg der spillvann transporteres til et sentralisert renseanlegg utenfor Fjordbyen (Figur 4-27).



Figur 4-26. Alternativ A1 - Tradisjonelt sentralt avløpssystem med transport av avløp til Linnes avløpsrenseanlegg frem til 2028 og videre til Gullaug i 2028. Illustrasjon er hentet fra Klimasatsutredningen [1]. Alternativt til denne løsningen utredes det et regionalt anlegg på Nordbykollen i Drammen, som medfører at avløpet sendes vestover.

Dette alternativet forutsetter installering av tradisjonelt toalett med spyling for nedtrekk. Sammen med avløp fra dusj, vask, vaskemaskiner og andre sanitærinstallasjoner blir spillvannet ledet i en felles gravitasjonsledning til grunnetasjen og videre i avløpsledning i grøft til avløpspumpestasjon. Fjordbyen langs Lierstranda er et relativt flatt område, og et tradisjonelt avløpsanlegg krever derfor utstrakt bruk av pumpestasjoner for transport av avløpsvann til renseanlegget.

Frem til 2028 skal avløpsvannet transporteres til et eksisterende kommunalt avløpsrenseanlegg på Linnes, der avløpsvannet renses før utslipp i Drammensfjorden. For transport av avløp i Fjordbyen må det etableres nye avløpspumpestasjoner med varierende kapasitet avhengig av tilrenning og om stasjonen er en del av pumpestasjoner i serie. For overføring av avløpsvann videre til avløpsrenseanlegg på Linnes må to eksisterende kommunale avløpspumpestasjoner oppdimensjoneres med kapasitet for avløp fra Fjordbyen i tillegg til avløp fra øvrige områder i Lier. Avløpspumpestasjonene må etablere nødoverløp med risiko for avlasting av avløp til Drammensfjorden.

Linnes avløpsrenseanlegg tilfredsstiller ikke krav i gjeldende utslippstillatelse for avløpsbelastning eller renskrav for organisk stoff. Linnes RA har begrenset areal som ikke gjør det mulig med utvidelse for sekundær rensing. Overføring av avløp fra Fjordbyen forutsetter derfor at Lier kommune får utvidet utslippstillatelse og frigjort kapasitet ved å redusere utslipp fra andre industrivirksomheter i planområdet.

For å erstatte Linnes utredes etablering av et nytt kommunalt (60.000 PE) eller regionalt (300.000 PE) avløpsrenseanlegg lokalisert på Gullaug. Dette nye renseanlegget (ressurssenteret) på Gullaug er planlagt satt i drift tidligst 2028 og vil ikke bli satt i drift i tide til å motta avløp fra de første planlagte utbyggingstrinnene i Fjordbyen. I et annet alternativ fraktes avløpet vestover til regionalt anlegg på Nordbykollen i Drammen. Valg av disse forskjellige alternativene er under utredning.

Plan for tidligst tilgang av utbyggingsarealer av Fjordbyen indikerer at sentrale deler av Fjordbyen ikke vil bli utviklet før etter 2035 (se Figur 4-23, side 36). Terminalen i dette området

vil ikke bli fylt opp til endelig kotehøyde, og nye overføringsledninger for avløp fra vest til øst i Fjordbyen må etableres etter 2035, dersom Gullaug alternativet velges. Eksisterende avløpspumpestasjoner og avløpsledninger i dette området har begrenset kapasitet og er i dårlig tilstand med mye fremmedvann og utslipp av betydelig avløp i overløp til Drammensfjorden. Lier kommune bør kartlegge situasjonen nærmere for å sjekke restkapasitet og tilstand for å se om eksisterende avløpsledning kan benyttes i en overgangsperiode.

Delområdet Gilhus vest og Gilhusøyene frigjøres tidlig. For disse områdene kan det være aktuelt å knytte avløp til eksisterende pumpe- og ledningsanlegg for overføring av avløp til Linnes RA.

Nedenfor vises nøkkeltall for alternativ A1 i forhold til avløpsvannproduksjon, energiforbruk og kostnader.

Nøkkeltall for alternativ A1: Tradisjonelt sentralisert avløpssystem

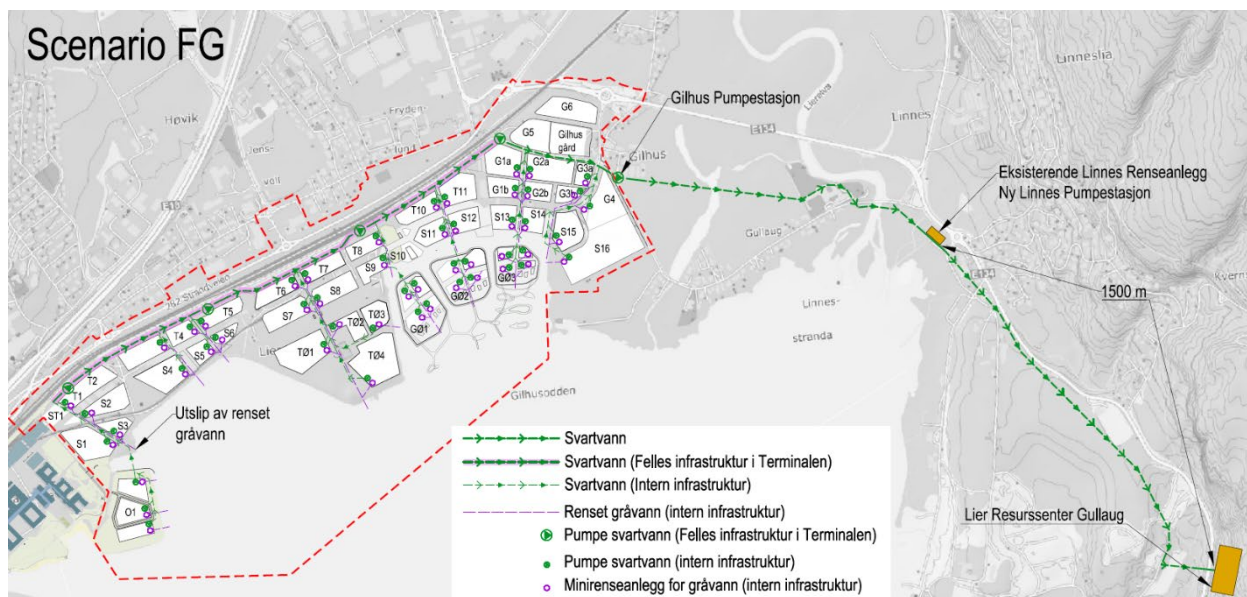
- Antall personekvivalenter: 20400 PE
- Spesifikt avløpsmengde: 150 liter/person og døgn
- Midlere avløpsmengde fra Fjordbyen til Linnes, inkl. innlekking: ca. 4.300 m³/døgn (ca 40% innlekking)
- Midlere pumpet spillvannsmengde: ca. 8.000 m³/døgn
- Ca. 12.000 m avløpsledninger av dimensjon 110 mm til 400 mm
- Energiforbruk for transport og rensing av avløpsvann: ca 2.800.000 kWh/år
- Investeringskostnad for komplett VA anlegg ca. kr 850 millioner

Kilde; Klimasatsutredningen [1]

4.2.6 Alternativ A2 - Avløpsanlegg med separering av svartvann og gråvann og lokal rensing

Alternativ A2 baserer seg separering av spillvann, hvor svartvann (vann fra toalett) transporteres til et sentralisert renseanlegg utenfor Fjordbyen, og gråvann (avløp fra dusj, vask, vaskemaskiner og andre sanitærinstallasjoner) renses i lokale renseanlegg innenfor Fjordbyen (Figur 4-28).

Gråvann ledes i egen gravitasjonsledning til de lokale renseanleggene (Figur 4-29). Mulige plasseringer er vist Figur 4-28, og endelig plassering avklares i detaljreguleringene for utbyggingsfasene. Renset gråvann ledes deretter til en flere oppsamlingstanker for gjenbruk til vanning av grønne tak, grøntarealer på terreng og urbant landbruk, vasking/spyling av veier og plasser, vanninstallasjoner og eventuelt også til vaskemaskiner og spyling av toaletter. Dette vil bidra til ytterligere redusert forbruk av drikkevann fra det kommunale nettet, større vannsikkerhet, og vedlikehold av grønne arealer i tørke perioder. Renset gråvann utover behov for gjenbruk ledes til utslipp i fjorden.



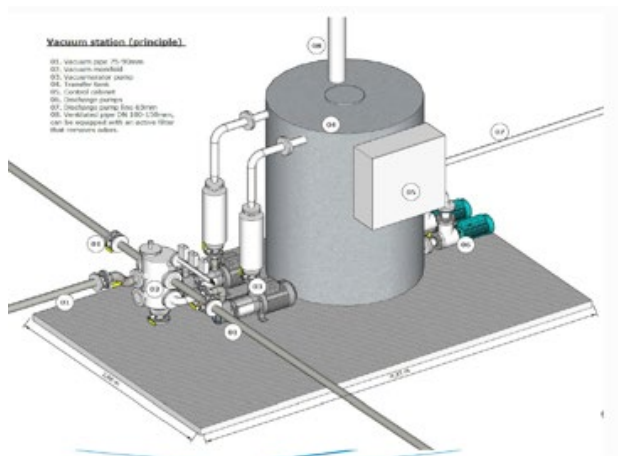
Figur 4-27. Alternativ A2. Avløpsanlegg med separering av gråvann og svartvann med sentralisert behandling av svartvann (utenfor Fjordbyen) og lokal rensing av gråvann (innenfor Fjordbyen). Antall og plassering av rensanleggene og pumpestasjonene er kun illustrative. Kilde: Klimasatsutredningen [1].



Figur 4-28. Eksempel på rensanlegg for gråvann. Kilde: Kazanci Environmental Technics & Rielli - MBR Grey water treatment plant.

4.2.6.1 Vakuumsug toaletter og håndtering av svartvann.

I alternativ A2 forutsettes installasjon av lavtspykende toaletter med mindre enn 1 liter per spyling (Figur 4-30). Spyling av toaletter i et konvensjonelt avløpsanlegg utgjør opp mot 20-25% av vannforbruket i en husholdning. Ved installering av toalett med vakuumsug kan vannforbruket reduseres betydelig. Et toalett med vakuumsug bruker i underkant av 1 liter per spyling der konvensjonelt toalett bruker 6-8 liter. Dette medfører at daglig vannforbruk for en person kan reduseres fra ca. 150 liter til 110 - 125 liter. I dag foreligger det ikke andre alternative løsninger for slik betydelig reduksjon av vannforbruk.



Figur 4-29. Eksempel på vakuumsug stasjon. Kilde: JETS Fjordbyen Lierstranda 05.2020.

4.2.6.2 Erfaringer med separate systemer

Erfaringer med vakuumsug toaletter og separering av gråvann og svartvann er blant annet gjort i Helsingborg, H+ prosjektet. Bydelen Oceanhamnen, med til sammen 2.100 PE, er koblet opp mot et kommunalt renseanlegg med egne prosesser tilpasset for å ta imot tre separate ledninger, en for gråvann, en for svartvann og en for kvernet matavfall. Så langt i 2022 er 1.000 PE koblet opp. Driftserfaringene er gode, og brukerne er tilfredse. Nordvästra Skånes Vatten og Avlop (NSVA) har beregnet ekstrakostnadene, sammenlignet med en tradisjonell løsning type A1, for vakuumsug toalett og separate ledninger for gråvann og svartvann til ca. 8.000 SEK (2021) per leilighet. Inklusive matavfallskvern med ledninger tilsvarer ekstrakostnaden ca. 15.000 SEK (2021) per leilighet. H+ prosjektet er presentert nærmere i Klimasatsutredningen [1].

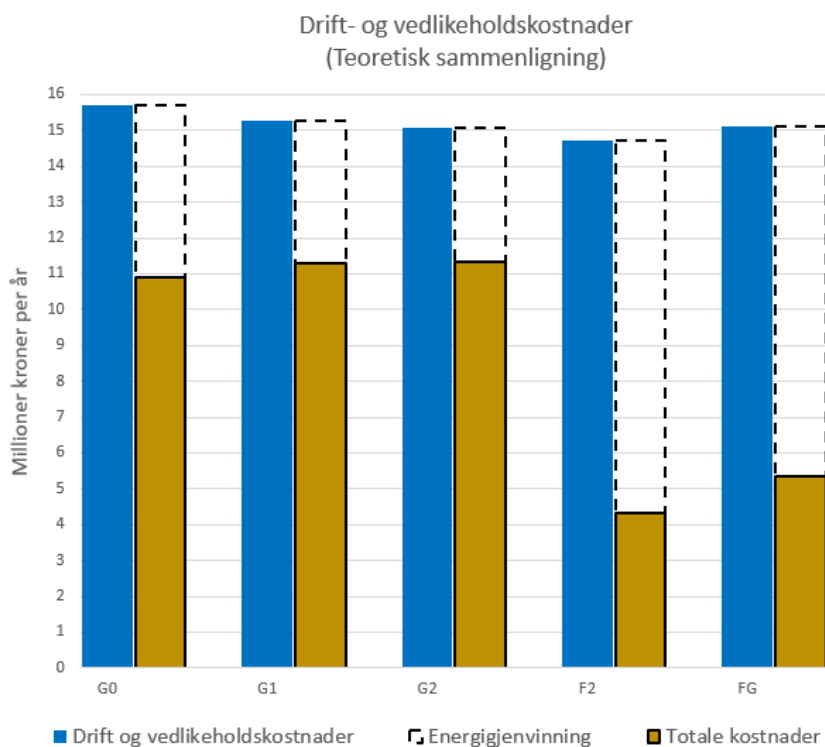
For brukerne vil vakuumsug toaletter spare ca 10 m³ per person og år i både vann og avløps mengde. En familie på fire personer vil i løpet av et år spare ca 2400 NOK med gebyrer i 2022 i Lier kommune.

4.2.6.3 Klimasatsutredningen

Mulighetene med lokale renseløsninger og sammenligning med sentralt større renseanlegg er utredet i Klimasatsutredningen [1], som ble utarbeidet i fellesskap av Lier kommune, Lier Vei Vann Avløp FK, Eidos Eiendomsutvikling og Multiconsult. Prosjektet ble støttet av Miljødirektoratet og ferdigrapportert i februar 2022. Rapporten konkluderer med at de viktigste fordelene av alternativ A2 sammenlignet med A1 vil være;

- Redusert vannforbruk på 20-25% med bruk av vakuumsug toaletter.
- Mulighet for gjenbruk av rensed gråvann, som sparer ytterligere rent drikkevann.
- Redusert spillvannsmengde med 95%, som reduserer behovet for oppgradering av ledningsnett og dimensjoner for nye spillvannsledninger.
- Redusert energiforbruk til pumping og rensing av vann og avløp med ca. 30%.
- Reduserte investeringskostnader for lokale renseløsninger sammenlignet med sentrale renseløsninger.

- Nedkjøling av gråvannet på vei til sentralt kommunalt renseanlegg tilnærmet unngås som gir minst en dobling i temperatur ved varmegjenvinning fra avløp
- Vesentlig lavere driftskostnader når varmegjenvinning hensyntas (Figur 4-31).
- Mulighet for gradvis utbygging av rensekapasitet som skaper fleksibilitet, som reduserer oppstartskostnader og som halverer livssyklus årskostnader.



Figur 4-30. Drift- og vedlikeholdskostnader for ferdig utbygget Fjordbyen basert på 20.400 pe, og nye avløpsledningsnett og nye renseanlegg. G0 tilsvarer sentral rensing i alternativ A1 og F2/FG tilsvarer lokal rensing i alternativ A2. Kilde: Klimasatsutredningen [1]

4.2.6.4 Lokal rensing av gråvann

Det anslås ca. 15-20 lokale gråvannsrenseanlegg i A2 alternativet. Arealbehovet for hvert av dem er ca. 100 – 150 m², avhengig av størrelse på anlegget, dvs til sammen ca 3000 m². For mer detaljer se Klimasatsutredningen [1].

Det er enighet i Norges vann- og avløpsbransjen at tidligere småskala gråvannsrenseanlegg har ikke hatt tilfredsstillende resultater med tanke på rensegrad og problemer med overvåking, drift og vedlikehold. De lokale gråvannsrenseanlegg som foreslås for alternativ A2 representerer en helt ny generasjon løsninger, hvor tilfredsstillende prototyper i en liten skala har blitt utviklet. Et av disse anleggene, med kapasitet på 45 PE er utviklet ifm. forskningsprosjekt SiEUGreen, som tilhører EUs rammeprogram for forskning og innovasjon Horizon 2020, og som pågår hos NMBU på Ås. Disse småskala renseløsningene skal være robuste, driftssikre, kompakte, med mulighet for varmegjenvinning med lagring, og med avanserte systemer for online-overvåking og automatisering.

Lokale gråvannsrenseløsninger i Fjordbyen vil medføre en stor grad av fleksibilitet med mulighet for anleggsdimensjonering og investering etter behov. Anleggets størrelse kan tilpasses behov for rensekapasitet i hver utbyggingsfase, som antas å være i størrelsesorden 1.000 –

2.000 PE. I denne skalaen vil avløpsmengden være så homogen i mengde og innhold at det ikke vil skape vanskelige renseforhold.

Siden denne innovative løsningen er verken standardisert, kommersialisert og testet i drift i løpet av flere år, er det naturlig å møte spørsmål om at løsningen skaper nye risikoer og manglende driftssikkerhet sammenlignet med tradisjonelle løsninger. Derfor foreslås det i denne KU-en «safe-to-fail» uttesting. Løsningen kan gjennomføres helt risikofritt gjennom at det lokale rensede gråvannsavløpet videreføres til den eksisterende kommunalt anlegg i testperioden og frem til en robust drift oppnås som oppfyller gjeldende utslippskrav. Uttesting i de første utbyggingsfaser av Fjordbyen vil bidra med verdifull driftserfaring som vil hjelpe til å utforme en sikker løsning som er mer bærekraftig enn dagens løsning for avløpshåndtering (slik den som vises i alternativ A1).

En slik uttesting vil kunne markedsføre og skaffe oppmerksomhet til Fjordbyen som et bærekraftig utbyggingsområde og gi Lier kommune anerkjennelse som en innovativ og seriøs aktør som virkelig satser mot sin 0-visjon i klimagassutslipp og energiforbruk.

Det vil nok ta 5-10 år før den nye gråvannrenselsløsningen kan testes ut i en skala på ca. 1.000-2.000 PE. Parallelt med denne testingen kan dagens begrensende myndighetskrav utfordres og revideres. Dette betyr at kommunens arbeid med frigjøring av rensekapasitet på Linnes er særdeles viktig slik at en tidlig utbygging i Fjordbyen kan gjennomføres som planlagt.

For å kunne utnytte mulighetene som lokal rensing av gråvann gir vil det kreves fleksibilitet i tidlig utvikling av avløpssystemet i Fjordbyen. Denne fleksibiliteten innebærer at det påkreves separering av gråvann og svartvann i alle bygg, og installasjon av lavt spykende toaletter med mindre en 1 liter per spyling. Den ønskede fleksibiliteten vil i tillegg oppnås ved å installere en egen svartvannsledning og to gråvanns/spillvannsledninger for hvert nytt byggetrinn. Marginalkostnadene for å legge ned ekstra rør er lave når det allikevel prosjekteres og inngås entreprisekontrakter med graving. Det er på nåværende tidspunkt uklart om avløpet skal sendes østover til Gullaug eller vestover til Nordbykollen i Drammen.

De to gråvanns/ spillvannsledningene til sammen kan dimensjoneres for å dekke behovet for spillvannstransport når Fjordbyen er ferdig utbygget med tradisjonell løsning (alternativ A1) om 50-60 år. Det ene røret tas i bruk først og det andre etter at ca. halvparten av utbyggingen er gjennomført. Dersom ett rør dimensjoneres for en vannføring av svartvann og gråvann (alternativ A1) etter Fjordbyen er ferdig utviklet, er det mulig at dette røret ville ikke ha selvrenskapasitet i en tidlig utbyggingsfase.

Dersom uttestingen av lokal gråvannrensing viser seg å være vellykket kan den ene ledningen eventuelt sløyfes i senere utbygginger. Den ekstra ledningen gir imidlertid mange ekstra muligheter for eksempel kan denne ledningen benyttes til transport av rensed gråvann internt i Fjordbyen eller til landbruket nord for Fjordbyen. Ved kortvarige driftsproblemer på gråvannsrenseanleggene kan spillvannsledningen, som også leder bort spillvann fra områder utenfor Fjordbyen, fungere som back-up for det urensede gråvannet. Ved god overvåking og feilrapportering kan driftsproblemer avdekkes tidlig og gråvannet kan sendes direkte til kommunalt anlegg uten rensing, mens driftsproblemene utbedres.

4.2.6.5 Lokal rensing av svartvann

Vakuumpumpeanlegg for et boligkvartal etableres ved installering av et felles vakuumpumpeanlegg for boenhetene i grunnetasjen/kjelleretasjen eller på gårdsareal. Svartvann og slam fra gråvannsrenseanlegget pumpes videre til kommunens avløpsrenseanlegg.

For å oppnå effekt av separeringen i gråvann og svartvann er det viktig at svartvannsledningen videreføres helt frem til en biogassreaktor eller til annen form for egnet behandling. Dersom kommunens renseanlegg ikke tilpasses til direkte mottak for separert svartvann er det mulig å benytte ca 200 m² til et lokalt anlegg for svartvannsbehandling lokalisert ved Terminalen i delområde SF5,SF6, SF7, SF8, SF12,SF13,SF14, SF18 eller SF19. Det finnes allerede installasjoner i Europa med lokale biogassanlegg. For mer informasjon om disse, se Klimasatsutredningen [1]. Pyrolyse er en annen aktuell behandlingsmetode.

I SiEUGreen prosjektet på Ås gjøres forsøk med videreutvikling av svartvannsrensing (Figur 4-32). Bioreaktor løsningen er effektivisert både mht. volum og til prosesseringstid. Forsøk med sluttbehandling med bruk av alger gir en klar næringsrik og luktfri væske. Ressursgjenvinning av næringsstoffer er enda mer aktualisert etter det siste årets utvikling i Europa og mangel på gjødsel.



Figur 4-31. Melesse E. Moges viser frem svartvanstank og bioreaktor benyttet i svartvannsforsøk i SiEUGreen prosjektet. (Kilde: Jan Stefan Karlsson, Multiconsult)

4.2.6.6 Forurensingsfordeling ved avløpsseparasjon

Dette kapittelet som er hentet fra Klimasatsutredningen [1], kapittel 7.6, er tatt med for å gi en oversikt over forurensningene i gråvann og svartvann. Det fremgår at gråvann har forurensinger som er mindre krevende å rense til tross for at det utgjør ca 95% av avløpet ved separerte løsninger med vakuum-sug toaletter. Renset gråvann fra de løsningene som nå utvikles utgjør en liten risiko for miljøet og helse.

Ved separering av svartvann og gråvann konsentreres forurensingen i svartvannet fra ca. 150 liter spillvann til ca. 8 liter svartvann per pe og døgn, noe som gir fordeler ved videre behandling før utslipp i resipient. Svartvannsandelen utgjør et lavt volum av avløpsvannets mengde, men inneholder de vesentligste av næringssaltene. Tabell 4-3 er hentet fra VA-miljøblad nr 60 [3].

Tabell 4-3. Stoffinnhold i gråvann og svartvann (toalettavfall). Kilde: VA-miljøblad 60.

Tabell 1: Stoffinnhold (g/persondøgn) i gråvann og svartvann (toalettavfall) /5/ og beregnet renseevne med biofilter for gråvann og lukket system for toalettavfall, for eksempel biologisk klosett.

Stoff, g/persondøgn	P	N	BOF ₇	KOF
Toalettavfall	1,30	11,1	18	39
Gråvann	0,30	1,20	28	55
Sum	1,60	12,3	46	94
Andel av gråvann, %	23*	10	61	59
Stoffmengde renses i biofilter	0,27	0,30	27	50
Renset stoffmengde totalt	1,57	11,4	45	89
Total rensegrad, %	>98	>93	>98	>94

*Andelen reduseres stadig ved overgang til fosfatfrie vaskemidler.

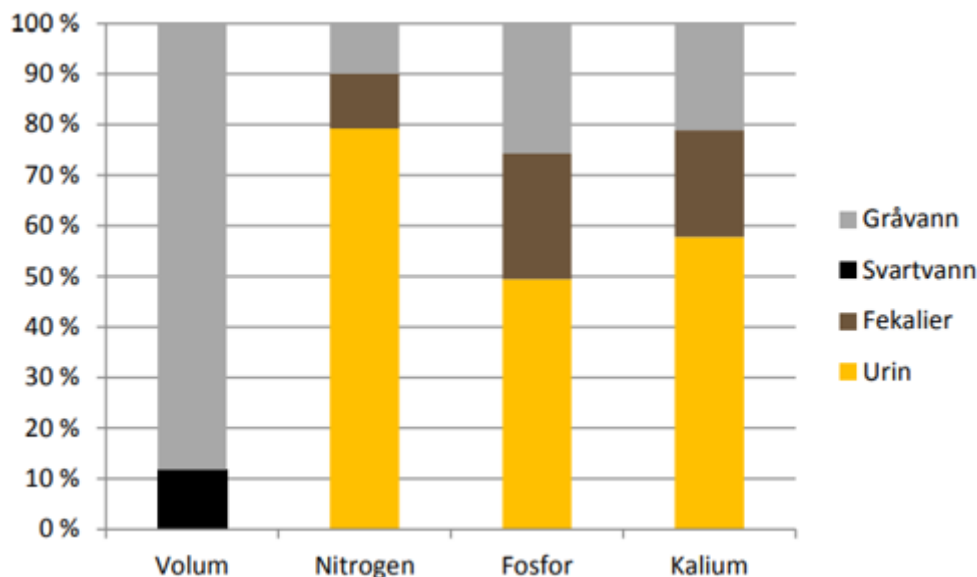
I VA-miljøblad 60 [3] står det;

«Tabell 1 viser at gråvannet inneholder ca. 60% av det organiske stoffet (BOF₇) i totalutslippet fra en bolig/hytte. Imidlertid inneholder det bare ca. 23% av fosforet og 10% av nitrogenet. Den største smitterisikoen er knyttet til svartvannet, selv om det også i gråvannet kan finnes et høyt innhold av sykdomsfremkallende bakterier. **Hovedproblemet med gråvann er følgelig organisk stoff, som er viktig å bryte ned for å unngå oksygensvikt og estetiske ulemper i resipienten. Organisk stoff i gråvann er generelt lettere nedbrytbar enn organisk stoff i toalettavfall.**»

I Tabell 4-3 fremkommer det at ca. 81 % av fosfor og 90 % av Nitrogen følger svartvannet. Andre kilder gir lignende fordeling, se for eksempel diagram fra Bioforsk rapport Vol. 9 Nr. 120 2014 [5] i Figur 4-33. Det viser seg også at medisinerester i all hovedsak følger svartvannet som utgjør 5-7% av totalt avløp ved kildeseparering basert på vakuum-sug toaletter.

Svartvannet utgjør en liten del av vannmengden og overføring på lengre strekninger til sentral slambehandling kan velges der situasjonen ligger til rette for det.

Andelen organisk stoff i gråvannet utgjør ca. 60% noe som gråvannsbehandlingen eller etterpolering i regnbedsløsninger må ta hånd om.



Figur 4-32. Fordeling av volum og næringsstoffer i avløpsfraksjoner. Volumet av svartvann inkluderer spylevann i tillegg til fekalier og urin. Kilder: Vinnerås et al. (2006,s. 10), Tidåker et al. (2007, s392)[5, 6].

4.2.6.7 Oppsummering

En god og helhetlig beskrivelse av potensialet med separering og lokal rensing er gitt i en artikkel i VA-nytt med tittelen «På tide med et grønt skifte i Vann og Avløp» [2], der Professor Petter D. Jenssen og Post doc Melesse E. Moges fra NMBU intervjujes. **Artikkelen er vedlagt.**

Nedenfor vises nøkkeltall for alternativ A2 i forhold til avløpsvannproduksjon, energiforbruk og kostnader.

Nøkkeltall for alternativ A2: Avløpsanlegg med separering og lokal rensing av gråvann og svartvann.

Svartvann:

- Spesifikt avløpsmengde svartvann: 8 liter/person og døgn
- Midlere svartvannsmengde fra Fjordbyen til RA; ca. 160 m³/døgn
- Midlere pumpet mengde svartvann til lokalt renseanlegg: ca. 300 m³/døgn
- Ca. 40 pumpestasjoner med kapasitet 1-2 l/s
- Ca. 8.000 meter avløpsledninger for svartvann av dimensjon 63 mm til 110 mm
- Energiforbruk for Vakuum-sug toaletter; ca 18 kWh/person og år

Gråvann:

- Spesifikt avløpsmengde gråvann: 114 liter/person og døgn
- Midlere mengde gjenbrukt rensset gråvann: ca. 420 m³/døgn
- Midlere mengde rensset gråvann for utslipp til fjorden: 2.300 m³/døgn
- Ca. 20 buffertanker av volum 80 m³ med liten pumpe for riskulering
- Ca. 4.000 meter avløpsledninger for gråvann av dimensjon 110 mm
- Energiforbruk for transport og rensing av gråvann: ca. 1.340.000 kWh/år
- Energigjenvinning med buffertank og varmepumpe for gråvann: ca 10 GWh/år
- Samlet energiforbruk for transport inklusive vakuum-sug og rensing av avløp for A2 i forhold til A1 er ca 60%

Investeringskostnad for komplett VA anlegg ca. kr 710 millioner

Kilde; Klimasatsutredningen [1]

4.2.6.8 Klimagassutslipp

Lokale renseanlegg i Fjordbyen medfører mindre behov for utbygging av ledningsnett. Den forenklete klimagassberegningen som er utført i Klimasatsutredningen [1] antyder en utslippsbesparelse på ca. 1000 tonn CO₂-ekv for utbygging av ledningsnett for lokal rensing i forhold til sentral rensing.

Det antas å kunne medføre klimagassutslippsreduksjoner dersom kapasiteten bygges ut ettersom behovet oppstår. Dette fordi investeringer og enkelte tilknyttede klimagassutslipp til utbygging og drift/vedlikehold skyves ut i tid, samt at teknologiutvikling kan resultere i reduserte klimagassutslipp.

4.2.6.9 Implementering av alternativ 2

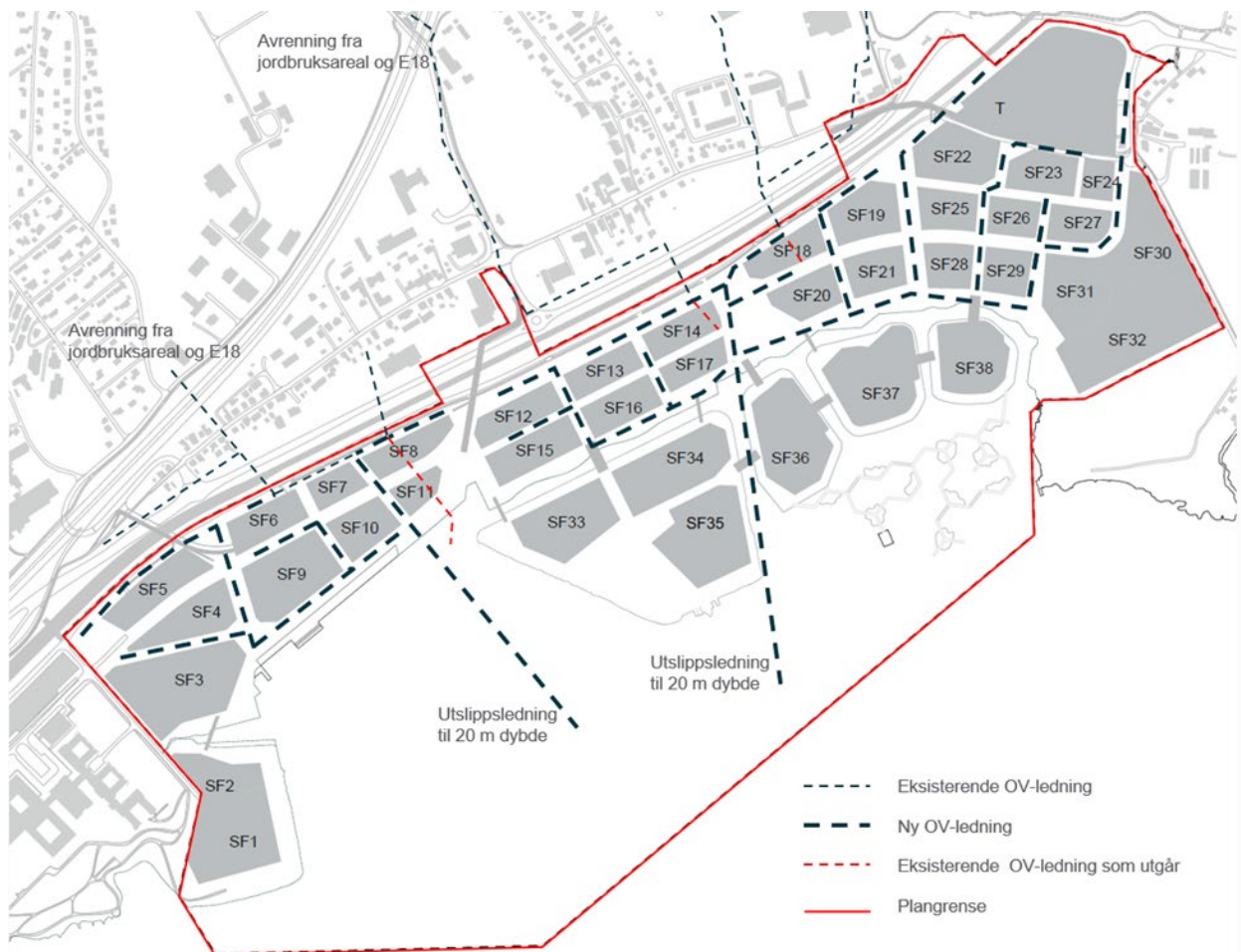
Endelig valg av avløpsalternativ A1 eller A2 bør holdes åpent og avvente resultat fra uttesting av lokale renseløsninger. Samtidig, bør valget av løsning basere seg på en felles risikovurdering med Lier kommune mht utslipp i sårbar resipient for begge alternativer. Risikovurdering må inkludere ledningsnett, overløpsfrekvens og mengder, i tillegg til restutslipp fra renseanlegg.

4.2.7 Alternativ O1 - Ledningsbasert overvannshåndtering med dyputslipp

Alternativ O1 representerer en tradisjonell overvannshåndtering med intens bruk av sluk og rørsystemer. Nedbør som faller på tak og veier/plasser bli ledet til sluk for bortledning i overvannsledninger med utslipp til fjorden som vist Figur 4-34. Siden det er ønskelig at Kollektivgata etableres med færrest mulig ledningsanlegg i grunnen vil avrenning fra dette veiarealet ledes på terrengoverflaten i lavbrekk til sluk tilknyttet overvannsledninger i tverrgater. Terrenget utformes på en tradisjonelt viss, hvor forsenkede områder er drenert med hjelp av sluk. Nedbør fra tak ledes i innvendig taknedløp til ledningsanlegg for overvann. Det er ikke en forutsetning at takene har tiltak for fordrøyning, som for eksempel grønne tak.

Oppstuvning i overvannsledninger på grunn av havstigning, redusert kapasitet på grunn av stor avrenning fra området nord for Fjordbyen, og stor avrenning fra tette flatter i Fjordbyen vil i verste fall medføre at sluk i forsenkede områder ikke kan føre bort nok vann og at overvannsskader vil oppstå.

Overvann fra veier og plasser i Fjordbyen som ledes til sluk og sandfang vil inneholde noe forurensing bundet til partikler. En del av denne forurensningen vil holdes tilbake i sandfang, men ved intensive nedbørsituasjoner vil forurensning ledes videre til overvannsledning.



Figur 4-33. Alternativ O1 - Ledningsbasert overvannshåndtering med dyputslipp.

4.2.7.1 Håndtering av forurenset overvann

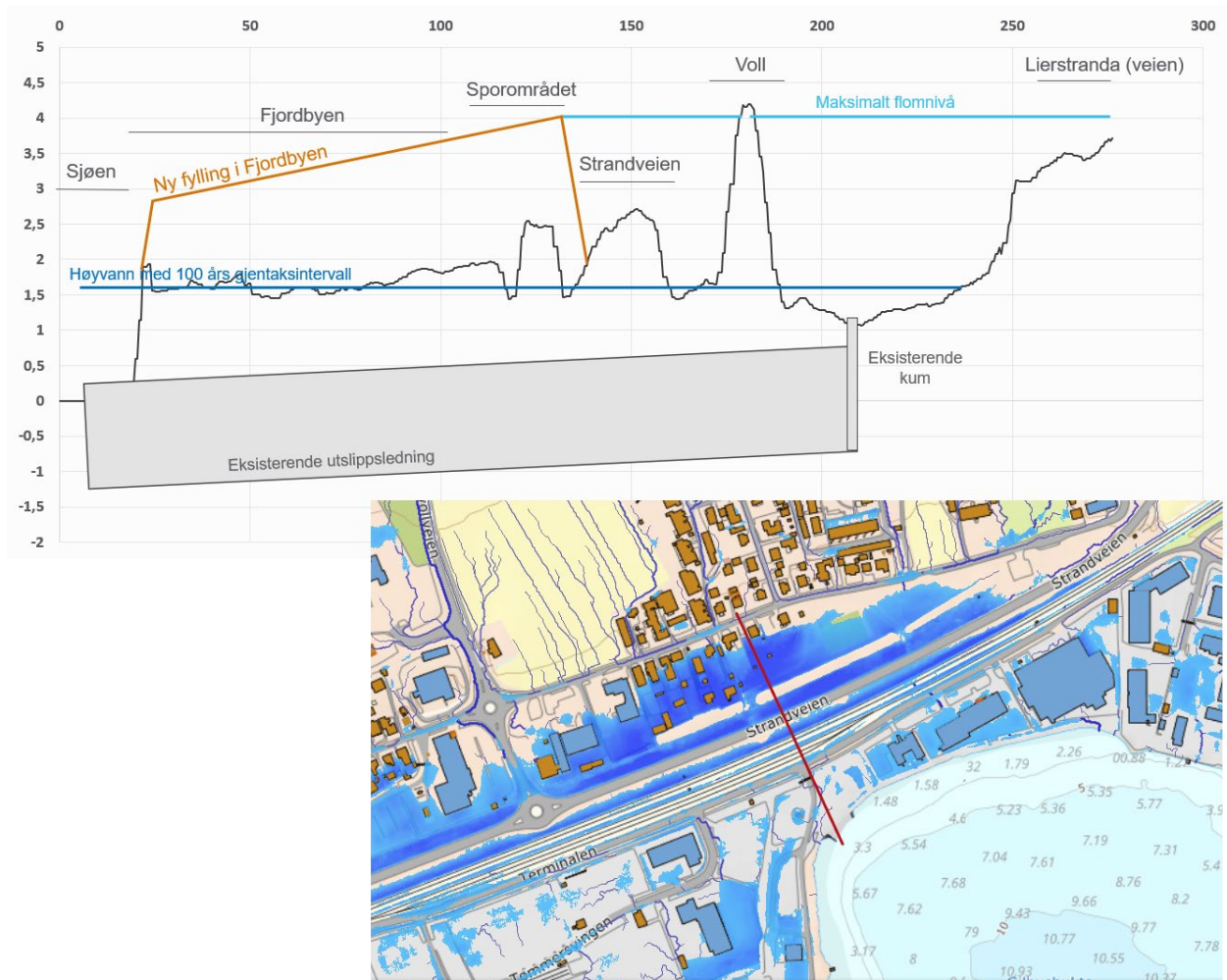
Alternativ O1 inkluderer ikke tiltak for rensing av overvann, hverken fra Fjordbyen eller fra nedbørsfelt nord for Fjordbyen. Forurenset overvann fanget i sluk og renner slippes ut i fjorden med utslippsledninger på 20 meters dybde. Sjøktninger i vannsøylen (temperatur og salinitet) vil kunne føre til at utslippet innlagres i vannmassene en viss avstand fra overflaten. Slik kan vannmiljøet langs Fjordbyen med Havnepromenaden og strender i mindre grad bli påvirket av forurensningen med mulighet for restriksjoner på bruk av fjorden til rekreasjon og bading som vist i Figur 4-35.



Figur 4-34. Til venstre, utslipp av forurensning til Lierstranda. Til høyre, restriksjoner for bading på Hvervenbuka. Kilde: Vårt Oslo

4.2.7.2 Flomsituasjon nord for sporområdet

I alternativ O1 forblir flomsituasjon nord for planområdet også uendret i forhold til alternativ 0 (Figur 4-36). Fjordbyen og sporområdet skal heves for tilpasning til en dimensjonerende stormflo nivå (kote +2,55). Dette vil ikke i seg selv øke risikoen for flom i området mellom Strandveien og Lierstranda (veien), men vil øke det maksimale flomsnivået.

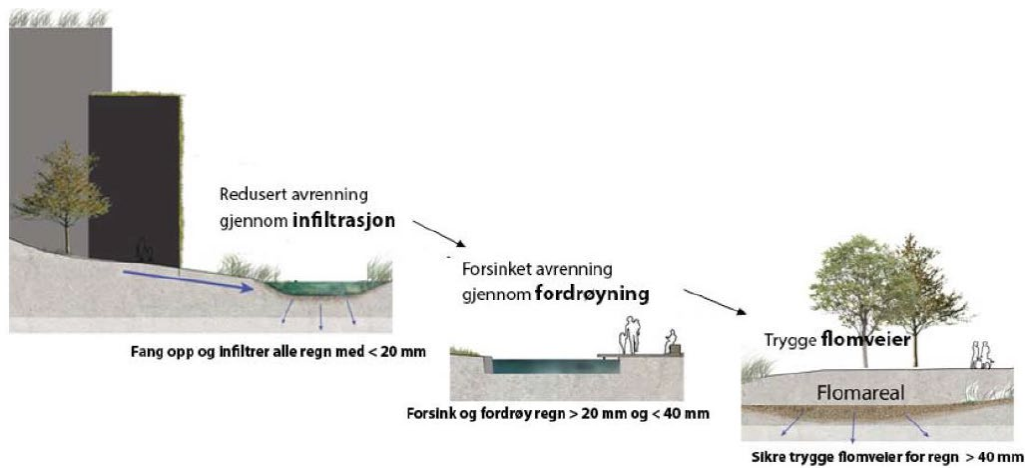


Figur 4-35. Fremtidig flomsituasjon nord for Fjordbyen ved et høyvann med 100-års gjentakintervall.

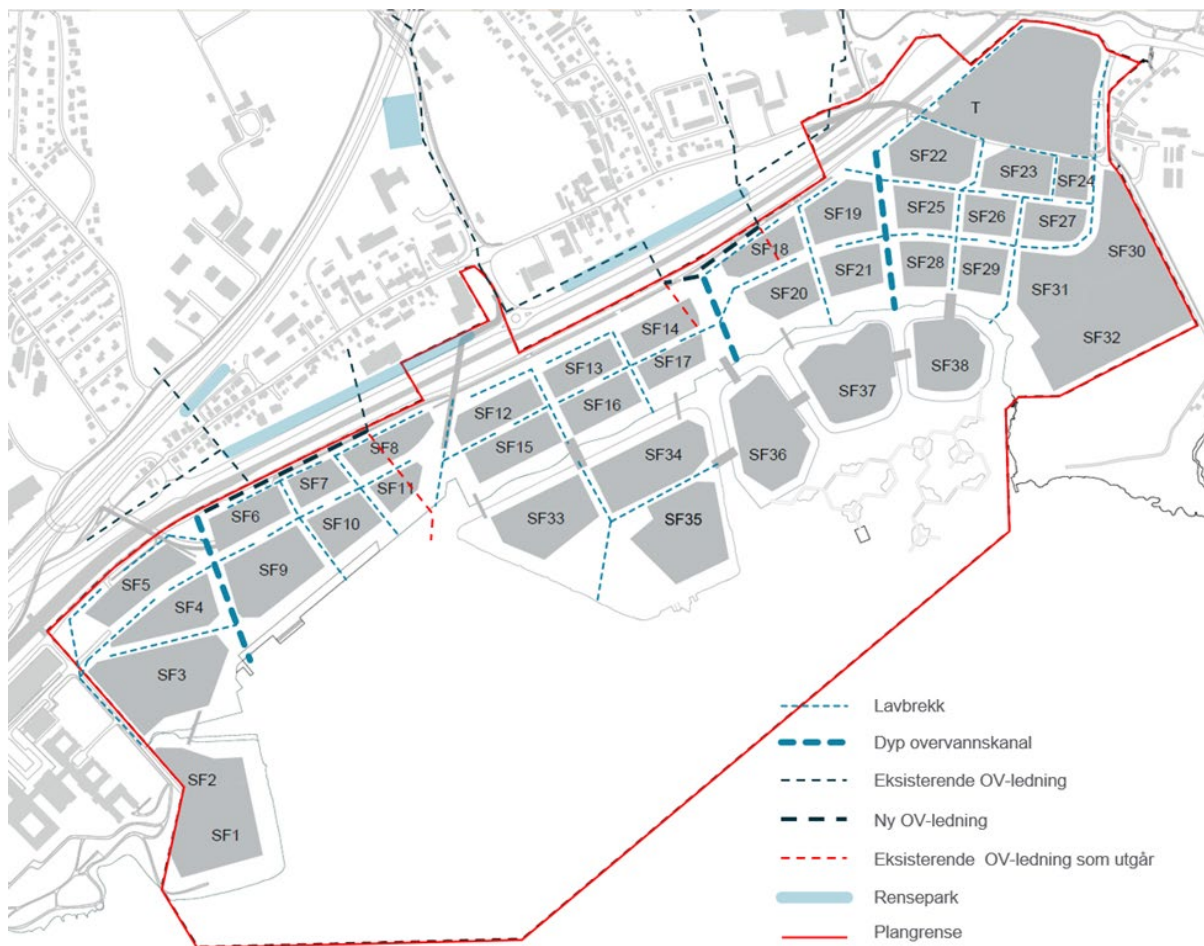
4.2.8 Alternativ O2 - Lokal overvannshåndtering med avrenning på terrengoverflaten

I alternativ O2 vil overvannshåndtering i Fjordbyen gjennomføres i henhold til Norsk Vanns tretrinnsstrategien (Figur 4-37), hvor avrenning fra hverdagsregn vil fanges, fordampes og infiltreres lokalt, intense nedbørshendelser vil fordrøyes åpent, og ekstreme nedbørshendelser vil føres i trygge flomveier mot det nærmeste vassdraget. Teknisk forskrift (TEK 17) og Vannforskriften gir begge føringer om at overvann i størst mulig grad skal infiltreres og håndteres åpent og lokalt i henhold til tretrinnsstrategien.

Strategien vil i praksis medføre at et nedgravd ledningsanlegg for overvann blir unødvendig (Figur 4-38). Dette vil også bety mindre investerings kostnader og kostnader for drift og vedlikehold.



Figur 4-36. Lokal overvannshåndtering i henhold til tretrinnsstrategien. Kilde: Multiconsult.



Figur 4-37. Alternativ O2 - Lokal overvannshåndtering med avrenning på terrengoverflaten.

For at åpen overvannshåndtering blir mulig må det rettes spesielt oppmerksomhet mot relativt enkle tiltak på terrengoverflaten for bortledning av overvann. Dette inkluderer predefinerte avrenningsveier med fall fra bygninger mot sjøen (Figur 4-39) og kun planlagte forsenkninger i terreng som bevisst brukes for fordrøyning. At planområdet skal heves fra en høyde på kote cirka +2 til kote cirka +4 vil hjelpe til å utforme terreng på en tilfredsstillende måte.



Figur 4-38. Høydeplan for å sikre flomavrenning på terrengoverflaten.

I O2 vil den grønne strukturen være et sentralt element for overvannshåndtering. Forurenset avrenning fra veier, gater og andre tette flater vil rettes mot regnbed og grønne arealer hvor vannet infiltreres, renses, fordrøyes, og brukes av planter for å skape et attraktivt bomiljø. I dette alternativet må også en andel takarealer etableres som grønne eller grå/grønne/blå tak. Disse takene vil ikke bare fange, fordampe og fordrøye nedbør, men også bidra til temperaturdempning i hetebølger (urban varmeøy), økt økologisk mangfold, temperaturisolering for bygninger, og skape attraktive omgivelser for opphold. For eksempel, for utbygging av Bjørvika i Oslo ble det satt krav til at 50% av takareal skulle etableres med grønne tak (Figur 4-40).



Figur 4-39. Illustrasjon av ferdig utbygd Bjørvika md 50 % grønne tak. Kilde: Bjørvika Utvikling.

I alternativ O2 er overvannshåndtering sterk relatert til landskapsplanlegging og byens utforming og funksjon. Overvannshåndtering vil tydelig prege bybildet på en positiv måte, og vil bidra til et bedre vannmiljø og bokvalitet. Overvann skal være synlig og brukes som en estetisk faktor, et element av lek og rekreasjon og en uunnværlig ressurs for vedlikehold av den grønne byen (Figur 4-41, Figur 4-42 og Figur 4-43).



Figur 4-40. Åpne kanaler på terrengoverflaten for bortledning av overvann.



Figur 4-41. Grønne arealer for overvannshåndtering vil integreres i bybildet. Kilde. Ark. Herzog og de Meuron.



Figur 4-42. Planlagt grønne arealer for rensing av overvann og vannmiljø i Fjordbyen (Link Landskap)

Mens overvannshåndtering i alternativ O1 vil hovedsakelig «kobles» til eksisterende løsninger, vil alternativ O2 sees i en større grad i sammenheng med overvannshåndtering nord for planområdet, utvidelse og forbedring av ledningsnett og kommunens strategi for håndtering av klimarisiko. Videre beskrives vannrensing og flomrisiko nord for planområdet. Disse prosessene vil være påvirket av utviklinger i Fjordbyen og vil også påvirke muligheter for utvikling av Fjordbyen.

4.2.8.1 Håndtering av forurenset overvann fra avrenning nord for Fjordbyen

Overvann fra nedbørfeltet nord for sporområdet inneholder en høy grad av forurensning. Dette overvannet kan ikke benyttes som en ressurs i et vannmiljø uten at synlig, helseskadelig forurensning reduseres betraktelig. I tillegg forringer avrenningen den estetiske, rekreative og økologiske kvaliteten av vannet i Fjorden, og begrenser mulighetene for bading.

I alternativ O2 er det forutsatt at avrenning fra området nord for Fjordbyen renses før det ledes under sporområdet. Det anbefales å rense vannet i tre rensetrinn.

Det første trinnet består av håndtering av forurensning lokalt, der hvor nedbør faller. Dette inkluderer tiltak for lokal rensing av avrenning fra motorveien, parkeringsområder og andre veiarealer, tiltak for reduksjon og filtrering av landbruksavrenning, identifikasjon og kontroll av punktkilder for forurensning i industriområder, og sanering av eksisterende spillvannssystemer.

Rensetrinn-to gjennomføres i et sentralisert anlegg ved Strandveien. Der vil etableres et åpent sedimentasjonsbasseng som kan også fungere som et attraktivt uteområde (Figur 4-44 og Figur 4-45). Erfaring fra andre prosjekter tilsier at en slik basseng har en entreprisekostnad rundt 2.000 kr/m². For et areal på 10.500 m² (Figur 4-46) vil entreprisekostnaden være omtrent 21 millioner kroner.



Figur 4-43. Rensepark for avrenning fra Ruud næringspark i Bærum. Kilde: Asplan Viak.



Figur 4-44. Åpne rensedammer i Blåveisebekken rensepark ved Hebekk skole (Ski, Nordre Follo kommune).



Figur 4-45. Eksempel for plassering av det nødvendige arealet for overvannrensing (10.500 m²).

Et eventuelt rensetrinn-tre for importert avrenning kan etableres innenfor Fjordbyen (Figur 4-47) og vil bestå av våtmarksfilter i forbindelse med åpne kanaler som leder overvann direkte til fjorden. Tiltaket bør hovedsakelig anses som et landskapselement som også vil bidra med ytterligere partikkelfjerning og planteopptak av næringssalter og andre løste forbindelser i overvannet.

Det er en viss usikkerhet forbundet med fremtidig høydeforskjeller mellom rensebassengene rett nord for Strandveien (trinn-to), eksisterende stikkrenner under jernbanen, fremtidig terreng i Fjordbyen, nivå for stormflo, og fremtidig havstigning. Derfor, kan et godt fungerende rensetrinn-tre i Fjordbyen muligens kreve pumping av overvann fra rensebassengene nord for Strandveien til gatenivå i Fjordbyen. En pumpeløsning er derimot en lite bærekraftig løsning med tanke på et kontinuerlig energiforbruk. Rensetrinn-tre bør kun gjennomføres hvis ytterligere vannrensing er nødvendig etter trinn-to og dersom utførelsen er teknisk mulig uten pumping.



Figur 4-46. Våtmarksfilter i kombinasjon med vannkanaler. Sherbourne Common, Toronto.

4.2.8.2 Flomsituasjon nord for sporområdet

På den samme måte som alternativ O1, vil i utgangspunktet alternativ O2 ikke ha effekt i flomsituasjonen nord for sporområdet. Området mellom sporområdet og Lierstranda veien vil med stor sikkerhet preges av flomhendelser i fremtiden.

Sannsynlighet for flom i dette området kan imidlertid minke ved å redusere avrenningsmengden fra nedbørsfeltet. Som første steg for å redusere flomrisikoen bør det pålegges strenge tiltak for lokal infiltrasjon og fordrøyning i nye utviklinger oppstrøms. Videre bør i størst mulig grad de opprinnelige bekker som rant mot fjorden gjenåpnes. Åpne bekker vil fungere som trygge flomveier, ha en større hydraulisk kapasitet enn dagens ledningsnett, forsinke avrenning, bidra til økt biologisk mangfold, og gjøre området mer attraktivt.

Området rett nord for jernbanen bør utformes slik at store volumer kan fordrøyes uten å skape en flomrisiko for eksisterende og fremtidige konstruksjoner. Det frarådes at det bygges nye konstruksjoner i området mellom Lierstranda veien og jernbanen. I stedet bør området avsettes for funksjoner som tåler vannansamling under ekstreme nedbørshendelser.

4.2.8.3 Gjenåpning av lukkede utslippsledninger

I Fjordbyen vil eksisterende utløpsledninger forsøkes avskåret av åpne kanaler og bekker med utløp til Drammensfjorden. Dette er et tiltak i henhold til Temaplan Overvann utarbeidet av Lier kommune, hvor kapittel 7-7 informerer at lukkede bekker kan kreves gjenåpnet ved planlegging og utbygging. Dette tiltaket i Fjordbyen vil kreve en detaljert studie av høyder av eksisterende stikkrenner under jernbanen, fremtidig havnivå og landskapsplaner. Eksisterende stikkrenner som fører overvann på tvers av sporområdet har en bunnrenne som ligger cirka på kote +0. Dette betyr at åpning av disse ledninger i kanaler resulterer i at bunnen i kanalen ligger cirka 3-4 meter under fremtidig terrengnivå i Fjordbyen, og at tidevannet vil stige i langs kanalen. Et tilsvarende eksempel fra Toronto vises i Figur 4-48.



Figur 4-47. Sherbourne Common, Toronto. Bilde: Rohan Kulkami.

For å nyttiggjøre det importerte overvann som en ressurs i Fjordbyen må det forutsettes at dette vannet har et lavt forurensningsnivå. Rensetiltak nord for planområdet har imidlertid en lang gjennomføringshorisont fordi de er teknisk komplekse, må engasjere multiple aktører, krever endringer i regler og rutiner, og har usikker finansiering. Derfor må det forventes at i alternativ O2, på samme måte som for O1, vil forurenset overvann slippes ut med utslippsledning på dypt vann. Slik kan vannmiljøet langs Fjordbyen med Havnepromenaden og strender i mindre grad bli påvirket av forurensningen med mulighet for restriksjoner på bruk av fjorden til rekreasjon og bading.

4.2.8.4 Alternativ håndtering av overvann nord for sporområdet

Det anbefales å utrede etablering av to åpne overvannsbassenger cirka 500 meter nord for sporområdet (Figur 4-49). Et av dem, på cirka 5.000 m² skal kunne etableres sørvest for E18 brua over Jensvollveien. Området er i dag en del av Statens vegvesens trafikk stasjon, men opp til 2015 var det et ubrukt grønt areal. Det andre, på cirka 3.000 m² skal kunne etableres i et ubrukt grønt areal sør for Industrigata. De ville ligne på bassenget vist i Figur 4-45 (side 58).

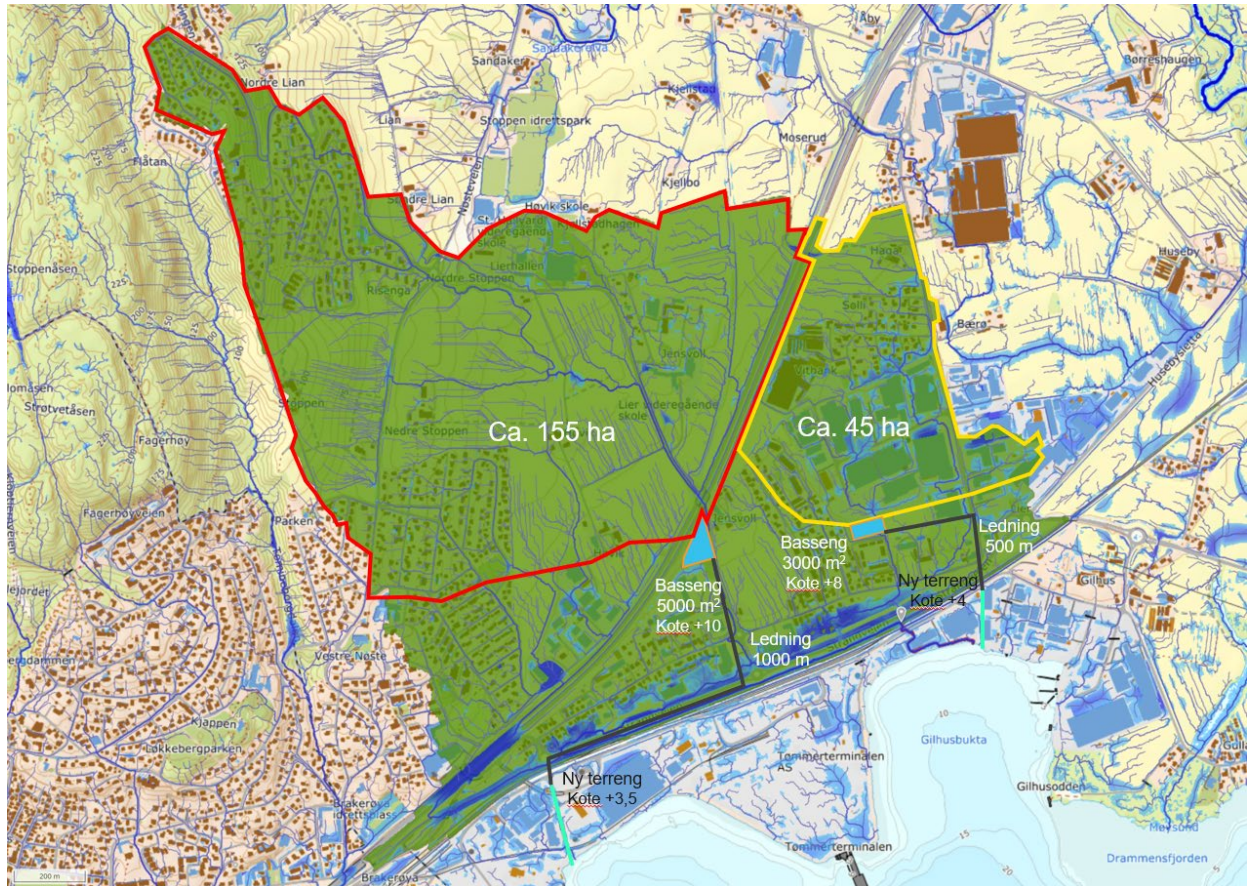
Disse bassengene vil etter noen tilpasninger av terreng fordrøye, regulere og rense avrenning fra henholdsvis cirka 155 og 45 ha. Siden hele nedbørsfeltet nord for Fjordbyen utgjør 279 ha, vil tiltaket håndtere 70 % av feltets avrenning.

Hovedgrunnen for å etablere disse bassengene 500 m oppstrøms Fjordbyen er for å magasinere vannet på en tilstrekkelig høyde (kote 8 – 10). Vannet vil etter fordrøyning og rensing sendes på en regulert måte i en trykkledning under sporområdet. Uten behov for pumping vil vannet komme opp på bakkenivå i Fjordbyen (kote 4). Det forventes et trykktap på mellom 1 og 2 meter. I Fjordbyen kan vannet renne med selvfall mot sjøen (Figur 4-50 og Figur 4-51).

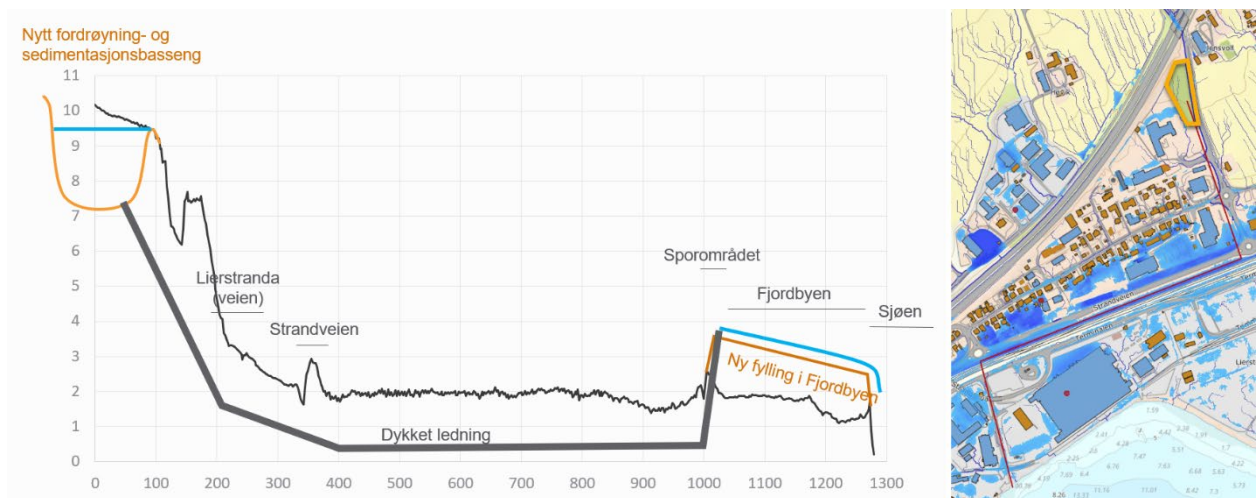
Tiltaket har flere fordeler sammenlignet med kun rensing og fordrøyning av overvann ved Strandveien. Den første er at det vil redusere avrenning fra 200 ha ved Strandveien, et område uten flomvei og utsatt for en stor flomrisiko. Kun avrenning fra 79 ha vil samles der, noe som

gjør det billigere og teknisk sett enklere å etablere effektive fordøyning og rensetiltak langs Strandveien.

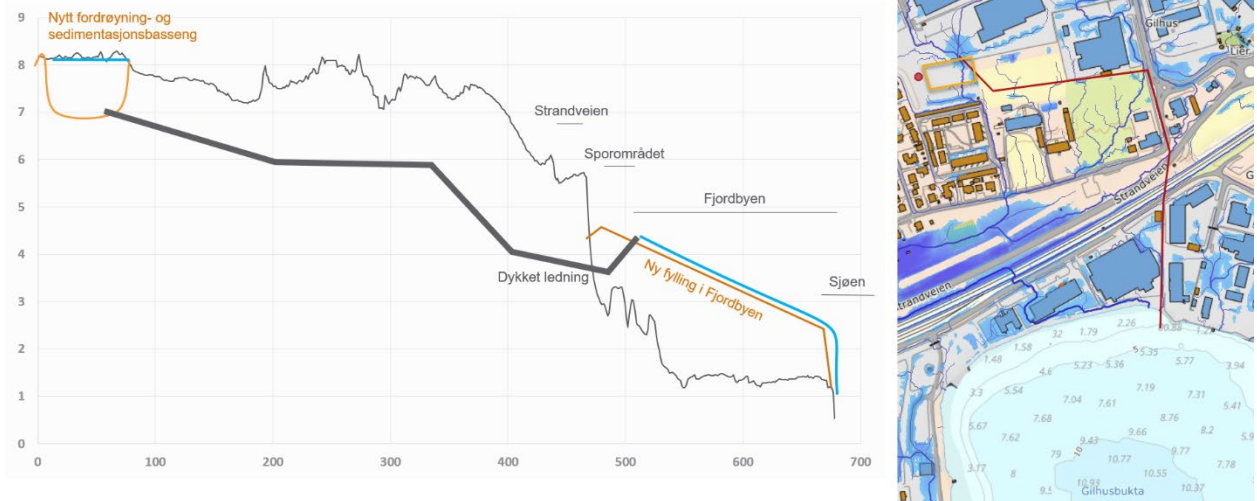
En annen hovedfordel er at vannet vil komme ut i dagen på bakkenivå i Fjordbyen. Der kan vannet gjennomgå en tredje rensetrinn, erstatte drikkevann for vanning av vegetasjon og vasking av gater, og fungere som et sentralt element i det urbane landskapet (Figur 4-52).



Figur 4-48. Mulig plassering av to nye bassenger som kan håndtere ca. 70 % av avrenning fra feltet nord for Fjordbyen.



Figur 4-49. Forslag til overvannsbassen sørvest for E18 brua over Jensvollveien og dykket ledning til Fjordbyen.



Figur 4-50. Forslag til overvannsbasseng sør for Industriveien og dykket ledning til Fjordbyen.



Figur 4-51. Sherbourne Common, Toronto. Overvann faller fra et tårn for å øke oksygeninnhold før det går gjennom et våtmarksfilter og videre i en kanal mot sjøen. Bilde: Jack Wilcan.

Entreprensekostnad til utbygging av bassengene estimeres til 2.000 kr per kvadratmeter. De to bassengene utgjør et areal på 8.000 m², og vil derfor ha en estimert pris på 16 millioner kroner. For legging av rør estimeres en pris på 15.000 kr per meter. For 1.500 m rør for begge anlegg vil entreprensekostnaden være 22,5 millioner kroner. Total entreprensekostnad for tiltaket vil være 38,5 millioner kroner. I tillegg ville komme diverse terengtilpasninger for å lede mest mulig avrenning mot bassengene.

5 Verdivurdering/vekting av kriterier

I vedtatt Planprogram er det omtalt hvilke kriterier som skal benyttes ved konsekvensvurdering av alternativer for utvikling av Fjordbyen. Disse kriteriene er forsøkt gitt en verdi ved å tallfeste vekting av kriteriene fra 1 til 3 der 1 har lavest verdi og 3 høyst verdi (Tabell 5-1). Tallfestet vekting benyttes videre i vurdering av alternativer ved at tallfestet vekting multipliseres med tallfestet konsekvens, slik at alternativene kan rangeres med hensyn til konsekvens for miljø og samfunn.

Tabell 5-1. Vekting av kriterier.

	Kriterier fra vedtatt Planprogram	Begrunnelse	Vekting
Miljø	Utslipp av forurensning i overvann som påvirker vannkvalitet i Drammensfjorden	Endring av vannkvalitet i vil ha konsekvens for marint liv i Drammensfjorden	2
	Infiltrasjon til grunnen som påvirker lokal vannbalanse	Fjordbyen er etablert på utlagt fylling de siste 100 år og grunnvannstand har liten betydning for miljø	1
	Utslipp av klimagasser ved etablering av VA og OV-anlegg.	Nivå for utslipp av klimagass har vital betydning for livsgrunnlaget på jorden.	3
	Utslipp av klimagasser ved drift av VA- og OV-anlegg	Nivå for utslipp av klimagass har vital betydning for livsgrunnlaget på jorden.	3
	Forbruk av vann i husholdninger og for næring	Bruk av tilgjengelig naturressurser ved produksjon av vann	1
Samfunn	Utslipp av forurensning fra Fjordbyen som påvirker badevannskvalitet med konsekvens for innbyggers helse og hygiene	Innbyggere kan ved bading i forurenset fjord bli syke og få mage- og tarminfeksjoner, men sjelden med alvorlig langvarig konsekvens for helse	1
	Utslipp av forurensning fra Fjordbyen som påvirker estetisk vannkvalitet i Drammensfjorden med konsekvens for innbyggers trivsel og livskvalitet	Nærhet og bruk av fjorden til rekreasjon er vurdert som viktig for at Fjordbyens vil bli et attraktivt boligområde	2
	Vannforbruk og brannvann til Fjordbyen som utløser behov for kommunale investeringer i tiltak og styrking av vannforsyning utenfor Fjordbyen	Eksisterende kommunale vannforsyningsanlegg utenfor Fjordbyen er robust og vil ikke i stor grad bli påvirket av vannbehov til Fjordbyen	1
	Produksjon av avløpsvann (spillvann) i Fjordbyen som utløser behov for kommunale investering i tiltak og oppgradering av avløpsanlegg utenfor Fjordbyen	Tilknytning til kommunalt avløpsanlegg med store avløpsmengder fra Fjordbyen kan utløse behov for betydelige investeringer i nytt avløpsanlegg med overføringsledninger og renseanlegg	3
	Utnyttelse av overvann som en ressurs i Fjordbyen som krever kommunale investeringer i rensing av overvann utenfor Fjordbyen	Åpning av eksisterende bekkelukkinger på Lierstranda kan medføre behov for investering i anlegg for rensing av veivann (E18 og næringsareal) og avrenning fra jordbruksareal	2

	Energiforbruk og drift ved produksjon og overføring av vann til Fjordbyen som medfører kommunale driftskostnader	Produksjon og overføring av vann til Fjordbyen kan kreve betydelig energiforbruk og driftskostnader	2
	Energiforbruk og drift for overføring av avløpsvann til Linnes/Gullaug avløpsrenseanlegg som medfører kommunale driftskostnader	Avløpsspumpestasjoner kan kreve betydelig energi for å pumpe avløp fra Fjordbyen til Linnes. Antatt 0,5 kWh/m³ avløp	3
	Energiforbruk og drift for rensing av avløpsvann på Linnes/Gullaug avløpsrenseanlegg som medfører kommunale driftskostnader	Rensing av avløp fra Fjordbyen er en energikrevende prosess. Antatt 0,6 kWh/m³	3
	Investeringskostnader for etablering av vann- og avløpsanlegg for Fjordbyen	Investeringskostnader har betydelig innvirkning ved evaluering og valg av løsninger	2
	Investeringstempo for utvikling av vann- og avløpsanlegg	Utsatte investeringer kan ha avgjørende betydning for realisering av Fjordbyen	3

6 Påvirkning og konsekvensvurdering

6.1 Planalternativer

6.1.1 Alternative løsninger for vann, avløp og overvann

Utredning av prinsippløsninger innen vann, avløp og overvann har avdekket at det er interessemotsetninger og ulike holdninger blant interessenter/aktører som har innflytelse på utvikling av Fjordbyen. Som grunnlag for anbefaling av planforslag er det derfor vurdert som formålstjenlig at konsekvensutredningen inkluderer utredning av flere alternative løsninger som vurderes opp mot konsekvenser for miljø og samfunn, samt nasjonale og lokale energi- og klimamål.

I tillegg til «0-alternativet» som er eksisterende situasjon på Lierstranda og Gilhus analyseres to alternative løsninger for overvannshåndtering og to alternative løsninger for vann – og avløpsanlegg for Fjordbyen. Dette sees også i sammenheng med kravet i planprogrammet om at en skal vurdere fordeler og ulemper ved en eventuell parallell utbygging lengst i øst og vest.

Alternativ for vann- og avløpsanlegg overvannshåndtering er utførlig beskrevet i kapittel 4.2.

Alternativ O1 - Ledningsbasert overvannsanlegg med dyputslipp

Ledningsbasert overvannssystem med oppsamling av overvann i taknedløp og sluk på veier og plasser for bortledning av overvann i ledningsanlegg med utslipp til Drammensfjorden. Eventuelt rensing av overvann finner sted i sandfang og lukkede sedimenterings- og fordrøyningsanlegg i grunnen.

Alternativ O2 – Lokal overvannshåndtering med avrenning på terrengoverflaten

Lokal håndtering av overvann i Fjordbyen med etablering av grønne tak og permeable overflatedekker for rensing, infiltrasjon og fordrøying av overvann. Overvann ledes på terrengoverflaten i nedsenkninger, åpne kanaler og grøfter til utslipp i Drammensfjorden.

Alternativ A1 – Tradisjonelt sentralt avløpssystem med transport av avløp til Linnes renseanlegg

Vannforsyningsanlegg i henhold til planforslaget med kapasitet og områdedekning for brannvann og vannforbruk fra husholdninger, næring og annet forbruk med eksisterende forbruksmønster med spesifikt vannforbruk på 150 liter per person og døgn. Avløp fra toalett, dusj, vask og øvrig sanitæranlegg i husholdninger og næring ledes i avløpsanlegg med pumpestasjoner og avløpsledninger til rensing i kommunalt avløpsrenseanlegg på Linnes.

Alternativ A2 – Avløpsanlegg med separering av gråvann og svartvann med lokal rensing

Vannforsyningsanlegg i henhold til planforslaget med kapasitet og områdedekning for brannvann og vannforbruk fra husholdninger, næring og annet forbruk med tiltak for å redusere forbruk av vann med spesifikt vannforbruk på 110 liter per person og døgn. Separering av svartvann fra toalett og gråvann fra dusj, vask og vaskemaskiner. Installering av vakuumsug-toalett i husholdninger og næring der svartvann ledes til lokalt renseanlegg. Gråvann ledes til renseanlegg etablert i hvert utbygningstrinn for gjenbruk til vanning av grøntarealer og vask/spyling der overskytende ledes i åpne overvannsanlegg til utslipp i Drammensfjorden.

Overnevnte alternativ kan betraktes som ytterpunkt av tekniske løsninger for overvannshåndtering og vann- og avløpsanlegg. En løsning representerer en konvensjonell og gjennomprøvd løsning mens den andre løsningen kan ses på som ny og innovativ (og bærekraftig).

Det er mulig at videre utvikling av Fjordbyen kan medføre at endelig valg av løsning blir en kombinasjon av overnevnte prinsipp-løsninger, eller at enkelte deler av Fjordbyen utvikles med nye løsninger og prinsipper vi i dag ikke kjenner til.

6.1.2 Vurdering av konsekvens for miljø og samfunn

Tabell 6-1. Gradering av konsekvens.

Fargekode	Vekting	Gradering av konsekvens
	-2	Alvorlig negativ konsekvens
	-1	Negativ konsekvens
	0	Liten negativ konsekvens
	1	Noe positiv konsekvens
	2	Veldig positiv konsekvens

Tabell 6-2. Vurdering av konsekvens for overvannshåndtering.

	Kriterie fra vedtatt Planprogram	Alternativ 0 Eksisterende sit,	Alternativ O1 Ledningsbasert OV	Alternativ O2 Avrenning på terreng
Miljø	Utslipp av forurensning i overvann som påvirker vannkvalitet i Drammensfjorden	Avrenning fra dyrket mark, E18 og næringsareal med mye forurensning	Avrenning fra dyrket mark, E18 og næringsareal med forurensning til Drammensfjorden	Avrenning fra dyrket mark, E18 og næringsareal er renset før utslipp i strandsonen
Samfunn	Utslipp av forurensning som påvirker badevannskvalitet med konsekvens for innbyggeres helse og hygiene	Innbyggere vil sannsynligvis bli syke av tarmbakterier ved bading i fjorden	Drammensfjorden vil bli forurenset, men med utslipp på dypt vann som reduserer påvirkning av vannkvalitet i strandsonen	Avrenning fra dyrket mark, E18 og næringsareal er renset før utslipp i strandsonen, men kan likevel være bakterielt forurenset
	Utslipp av forurensning som påvirker estetisk vannkvalitet i Drammensfjorden med konsekvens for innbyggeres trivsel og livskvalitet	Med utslipp av mye synlig forurensning er stranda lite attraktiv for rekreasjon	Med dyputslipp med avstand fra Lierstranda vil fjorden ikke bli synlig forurenset, men overvann vil ikke benyttes som ressurs	Renset overvann som brukes i vannmiljø i byrommet og tilføres strandsonen som et positivt naturelement i omgivelsene
	Utnyttelse av overvann som en ressurs i Fjordbyen som krever kommunale investeringer	Ingen tiltak planlagt for rensing av overvann fra	Ingen planlagte tiltak for rensing av forurenset overvann	Åpning av eksisterende bekkelukking krever

	i rensing av overvann utenfor Fjordbyen	nedbørfelt nord for Fjordbyen	fra områder nord for Fjordbyen	at tilført overvann blir rensset
--	---	-------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Tabell 6-3. Vurdering av konsekvens for alternative vann- og avløpsanlegg.

	Kriterie fra vedtatt Planprogram	Alternativ 0 Eksisterende situasjon	Alternativ VA1 Tradisjonelt anlegg	Alternativ VA2 Gråvann/svartvann
Miljø	Utslipp av forurensning i overvann som påvirker vannkvalitet i Drammensfjorden	Overløpsdrift med utslipp av avløp til fjorden	Flere større pumpestasjoner med overløp med risiko for utslipp	Pumpestasjoner for svartvann uten overløp
	Utslipp av klimagasser ved etablering av VA og OV-anlegg.	Mindre tiltak på eksisterende VA og OV anlegg	Etablering av tungt avløpsanlegg, med pumper, ledninger og renseanlegg	Etablering av avløpsanlegg med mindre dimensjoner evt bruk av rehabiliterte eksisterende ledninger
	Utslipp av klimagasser ved drift av VA- og OV-anlegg	Utslipp av klimagass ved eksisterende. renseanlegg	Utslipp av klimagass ved avløpsrenseanlegg	Noe utslipp av klimagass ved avløpsrenseanlegg
	Forbruk av vann i husholdninger og for næring	Lite husholdningsforbruk	Midlere forbruk på 4.500 m ³ /døgn	Midlere forbruk på 3.100 m ³ /døgn. Gjenbruk av rensset gråvann ca 420 m ³ /døgn
Samfunn	Utslipp av forurensning fra Fjordbyen som påvirker badevannskvalitet med konsekvens for innbyggeres helse og hygiene	Mye utslipp av forurensning fra drift av overløp som medfører utslipp av avløpsvann	Større pumpestasjoner med overløp kan i perioder medføre utslipp avløp til fjorden	Ved drifts-problemer ved lokal gråvannsrensing sendes gråvann til kommunalt renseanlegg
	Vannforbruk og brannvann til Fjordbyen som utløser behov for kommunale investering i tiltak og styrking av vannforsyning utenfor Fjordbyen	Det er behov for oppgradering av 100 år gammel vannledning mot Linnes	Behov for noe tiltak utenfor Fjordbyen for styrking av vannforsyning til Fjordbyen	Behov for noe tiltak utenfor Fjordbyen for styrking av vannforsyning til Fjordbyen
	Produksjon av avløpsvann (spillvann) i Fjordbyen som utløser behov for kommunale investering i tiltak og oppgradering av avløpsanlegg utenfor Fjordbyen	Behov for mindre tiltak på overføringsanlegg for avløp mot Linnes og noe oppgradering av renseanlegg	Behov for omfattende tiltak for å styrke overføringsanlegg mot Linnes og oppdimensjonering av renseanlegg	Ingen eller minimal mengde overføring av avløp til kommunalt anlegg som utløser krav om tiltak og fornyelser
	Energiforbruk og drift ved produksjon og overføring av vann til Fjordbyen som	Ikke behov for økt kapasitet for overføring til Lierstranda	Energi- og driftskostnader for å dekke midlere	Energi- og driftskostnader for å dekke midlere

	Kriterie fra vedtatt Planprogram	Alternativ 0 Eksisterende situasjon	Alternativ VA1 Tradisjonelt anlegg	Alternativ VA2 Gråvann/svartvann
	medfører kommunale driftskostnader		vannforbruk på 4.500 m ³ /døgn	vannforbruk på 3.200 m ³ /døgn
	Energiforbruk og drift for overføring av avløpsvann til Linnes/Gullaug avløpsrenseanlegg som medfører kommunale driftskostnader	Ikke behov for økt overføringskapasitet av avløp til Linnes	Energi- og driftskostnader for overføring av midlere avløpsmengde på 5.000 m ³ /døgn	Energi- og driftskostnader for overføring av midlere avløpsmengde på 200 m ³ /døgn
	Energiforbruk og drift for rensing av avløpsvann på Linnes/Gullaug avløpsrenseanlegg som medfører kommunale driftskostnader	Ikke økt behov for rensing av avløpsvann fra Lierstranda	Energi- og driftskostnader for rensing av midlere avløpsmengde på 5.000 m ³ /døgn	Energi- og driftskostnader for rensing av midlere avløpsmengde på 200 m ³ /døgn
	Investeringskostnader for etablering av vann- og avløpsanlegg for Fjordbyen	Ingen investering i vann- og avløpsanlegg	Kostnad inkl. overføring av avløp til Linnes ca. kr 840 millioner	Kostnad inkl. overføring av avløp til Linnes ca kr 710 millioner
	Investeringstempo for utvikling av vann- og avløpsanlegg for Fjordbyen	Ingen investeringer i vann- og avløpsanlegg	Store investeringer tidlig i utbyggingsfasen	Investeringer på ca. kr 400 millioner kan utsettes 15- 20 år

6.1.3 Helhetlig analyse av konsekvens for utredete alternativer

Helhetlig vektet konsekvens (Tabell 6-4) viser at de beste resultatene oppnås for *Lokal overvannshåndtering med avrenning på terrengoverflaten (O2)* og *Avløpsanlegg med separering av gråvann og svartvann med lokal rensing (VA2)*.

Tabell 6-4. Helhetlig vektet konsekvens viser at de beste resultatene oppnås for *Lokal overvannshåndtering med avrenning på terrengoverflaten (O2)* og *Avløpsanlegg med separering av gråvann og svartvann med lokal rensing (VA2)*.

Alternativ	Verdi	Konsekvens				
		Alt 0	O1	O2	VA1	VA2
Utslipp av forurensning Vannkvalitet i fjorden	2	-2	-2	2	-1	2
Utslipp av klimagasser bygging av VA-anlegg	3	0	0	0	-2	2
Utslipp av klimagasser drift av VA-anlegg	3	0	0	0	0	0
Forbruk av vann som naturressurs	1	0	0	0	0	2
Utslipp av forurensning helse og hygiene	1	-2	-1	1	-1	2
Utslipp av forurensning bo og livskvalitet	2	-2	0	2	0	1
Vannforsyning kommunale investeringer	1	-1	0	0	0	0
Avløpsanlegg kommunale investeringer	3	-1	0	0	-2	2
Overvann kommunale investeringer	2	0	0	-1	0	-1
Produksjon og overføring av vann – energi og drift	2	0	0	-1	-1	1
Overføring av avløp til RA energi og drift	3	0	0	0	-2	2
Rensing av avløp på RA energi og drift	3	0	0	0	-2	2
Investering av VA i Fjordbyen	3	0	0	0	-2	-1
Investeringstempo for VA i Fjordbyen	2	0	0	0	-2	1
Helhetlig sum for verdi x konsekvens		-14	-5	5	-39	33

7 Avbøtende og kompensierende tiltak

Er beskrevet i planforslaget i kapittel 4.2.

8 Breeam Communitites

BREEAM Communities er et tredjeparts miljøklassifiseringssystem for områdeutvikling. Klassifiseringsprosessen følger den britiske manualen BREEAM Communities Technical Manual og Operational Guidance. Det finnes i dag ingen norsk versjon av manualen, men det er igangsatt et arbeid for å utvikle den.

Verktøyet skal legge til rette for en helhetlig vurdering av områders muligheter og utfordringer som har virkning på bærekraft, samfunns- og miljøbelastning i tidligfase utvikling.

Sertifiseringsprosessen er delt inn i flere steg, der det regnes 3 steg totalt for BREEAM communities. I hvert steg kan det samles poeng og graderinger basert på detaljeringen og ambisjonsnivåene som fastsettes.

Denne KU-rapporten dokumenterer på kriterium RE 03 – Vannstrategi og LE06 – Regnvann samling.

8.1 Kriterier for poenggiving

Det tas primært sikte på å oppnå poeng for første steg, den såkalte interimsertifiseringen for områdeplanen.

I Steg 1 er det et obligatoriske krav om å utarbeide en vannstrategi for at området kan sertifiseres. Dette kravet må oppfylles for at området kan sertifiseres.

Videre er det mulig å samle poeng til den totale BREEAM poengskalaen, ved at utbygger forplikter seg til å oppfylle bestemte ambisjonsnivå.

I tabellen under er det også angitt kriterier for steg 2 og 3 for å synliggjøre hvordan kartlegging og dokumentasjon kan oppfylle krav til senere sertifisering og om det kan være gjennomførbart å få poeng for senere steg uten behov for økt dokumentasjon mm.

Beskrivelse	RE 03 – Vannstrategi - Redusere forbruket av vann	
Steg	Poeng	Utdrag av omfang
1	Obligatorisk	1. Utvikler avklarer med leverandør av vann om behov for vann som omfatter: a. Dagens tilgang til vann og behovet for utviklingen b. Fremtidig tilgjengelighet som tar høyde for klimaendringer c. Behov for vann ved økt befolkning og klimaendringer 2. En vannstrategi er utført for å håndtere behov på området for å møte de ovenfor nevnte behov. Strategien inkluderer: a. Tiltak for å redusere antatt behov innenfor området og vedlikehold av kapasitet b. Eierskap og drift av delte løsninger c. Alternative løsninger for å redusere vannbehov i uteområder og andre installasjoner som trenger vann samt evt. oppsamling/lagring av vann d. Mål for vannforbruk i boliger og næringsbygg
	Ett poeng	3. Kriterier 1 og 2 4. Utvikler forplikter seg til å nå mål om vannforbruk for alle bygg innenfor området. 5. Utvikler forplikter seg til å utforme og differensiere landskapet, beplantning og harde overflater som ivaretar mål i vannstrategien. 6. Ansvar for drift og vedlikehold for vanntilførsel/samling er fastsatt og forpliktelse er avklart.
	To poeng	Ingen kriterier
2	Poeng	Ingen kriterier
3	Poeng	Ingen kriterier

Beskrivelse	LE06 – Regnvannsamling - Sikre at vann fra bygg og overflater blir benyttet effektivt i planområdet	
Steg	Poeng	Utdrag av omfang
3	Obligatorisk	1. Ingen. Poeng gis etter andel harde flater som er egnet til å samle vann.
	Ett poeng	Mellom 5-25%
	To poeng	Mellom 26-50%
	Tre poeng	Mer enn 50%

8.2 Beskrivelse av tiltak i planen

8.2.1 RE03 - Vannstrategi

Fjordbyens vannstrategi vil fokusere på å redusere vannforbruk i forhold til gjennomsnittlig vannforbruk per innbygger i Lier kommune. En slik strategi vil bidra til blant annet sparing på produksjon av drikkevann og energikostnader for pumping. Redusert vannforbruk vil også gi mindre spillvannsmengder som må fraktes og renses. Dette er en fordel særlig i forhold til etablering av lokale avløpsrenseanlegg i Fjordbyen.

Reduksjon av vannforbruket i Fjordbyen skal oppnås gjennom iverksetting av tiltak som bruk av tekniske løsninger for sparing av vann og bevisstgjøring av fordeler ved redusert vannforbruk for å skape en kultur for sparing.

Reduksjon av vannforbruket kan oppnås ved bruk av tekniske løsninger som sparedusjer, vakuumpoletter og sensorer for oppdaging av lekkasjer på ledningsnett. Det kan også tilrettelegges for gjenbruk av gråvann og bruk av overvann/regnvann til vanning av utearealer.

Installasjon av smarte digitale vannmålere i boenhetene er også et godt teknisk tiltak som også vil være med på å bevisstgjøre beboerne i Fjordbyen over eget vannforbruk. Vannmålere vil gi beboerne en solid oversikt over eget forbruk enten som en måler på veggen eller i en app. De vil også bevisstgjøre befolkningen på klimaeffekter av eget vannforbruk, muliggjøre stenging av vanntilførsel når man er på ferie og varsling ved unormalt vannforbruk i form av lekkasjer.

Installasjon av løsninger som vakuumpoletter vil alene bidra til en vesentlig reduksjon av vannforbruket. Grunnen til dette er forholdsvis lavt forbruk av vann til spyling, rundt 1 liter per spyling. Til sammenligning bruker gamle poletter rundt 10-15 liter vann per spyling, mens ordinære moderne poletter bruker rundt 6 liter per spyling.

Lavt vannforbruk til spyling bidrar også til mindre produksjon av avløpsvann, og dermed lavere strømforbruk og kostnader knyttet til transport og rensing av avløpsvann. Vakuumpolettene er godt egnet til separering av gråvann fra svartvann og gjør problemavfall til en ressurs som kan utnyttes til biogassproduksjon.

Separering av gråvann fra svartvann åpner for muligheter for gjenbruk av dette vannet. Gråvannet kan renses lokalt og brukes som en lokal ressurs, for eksempel gjenbrukes til skylling i toaletter, vaskemaskiner og til vanning av grøntarealer. Fordelen med rensset gråvann sammenlignet med oppsamling av og lagring av regnvann er at rensset gråvann sikrer forsyning hver dag mens regnvannet krever større lagringstanker for å tørkeperioder.

Som en del av strategien for å redusere vannforbruk og redusere kostnadskrevende transport av gråvannet ut av Fjordbyen er det ønskelig at det stilles krav til at alle boenheter og næringslokaler i Fjordbyen har separate gråvanns og svartvannsystemer. Dette vil tilrettelegge for at svartvann, som utgjør ca 5% av avløpet, kan leveres til kommunens renseanlegg i konsentrert form for effektiv ressursgjenvinning en gang i fremtiden når teknisk infrastruktur bygges ut stapp vis.

8.2.1.1 Vannforsyning

Møter er avholdt med Glitre vannverk og Lier kommune. Vanntilgang er god og med tilhørende reservevannkilde er risikoen for tap av vannforsyning lav.

Dialog fortsetter med Glitre slik at de kan sjekke utbyggingsprognoser og tilhørende vannbehov opp mot leveringskapasiteter.

Vannforsyningen er lite sårbar overfor klimaendringer pga store drikkevannskilder.

8.2.1.2 Vannforbruk

Krav til innstallering av lavtspykende toaletter (mindre enn 2 liter/spyling) i hele Fjordbyen. Dette må ses i sammenheng med krav til separate gråvanns og svartvannsystemer i alle boenheter og næringslokaler. Dagens vakuumsug toaletter har et forbruk på 0,5 – 1 liter per spyling. Det noe høyere tillatte forbruket hensyntar dusjfunksjon som er på vei inn på markedet og som er papirbesparende.

Krav til at hvert kvartal skal installere lagringstank(er) for rensset gråvann og/eller regnvann. Størrelse på tankene skal vurderes ut ifra behov for vann til vanning, til spyling av toaletter og til vaskemaskiner (se også LE06) og ift gråvann eller regnvann som kilde.

Renset gråvann har tilrenning hver dag ved vanlig drift, mens regnvann er tilgjengelig mer sporadisk og lengre tørkeperioder kan bli mer aktuelt i fremtiden. I Fjordbyen skal en dimensjonerende tørkeperiode med minst en 5 års returperiode benyttes.

8.2.1.3 Krav til vannforbruk

Krav til maksimum gjennomsnittlig vannforbruk per PE og utbyggingsområdet er 110 liter/døgn og PE

8.2.1.4 Ansvar for vannforsyning

Ansvar for vannforsyning i form av innsamling og transport påligger Glitre Vannverk. Ansvar for lokalt ledningsnett i Fjordbyen fordeles mellom Lier kommune og utbygger

8.2.1.5 BREEAM C poeng

Vurderingen er at 1 poeng for RE03 kan oppnås.

8.2.2 LE06 – Regnvann samling

8.2.2.1 Regnvannsamling og gjenbruk av rensset gråvann

Hensikten med samling av regnvann er at det skal bidra til å spare forbruk av drikkevann. Her er det flere muligheter og i Fjordbyen vurderes bruken av desentraliserte gråvannsløsninger som gjør at det blir daglig tilgang til rensset gråvann. I de områdene som har denne løsningen er ikke regnvannsamling like attraktivt siden tilgang på regnvann er sporadisk og kan utebli i lange perioder.

I de områdene som ikke kommer å ha lokale gråvannsrensing vil regnvann samling være løsningen.

For å redusere behovet for vann til toaletter vil det bli et krav at det skal installeres lavtspylende vakuum toaletter med ca 1 liter per spoling sammenlignet med 6-8 liter eller mer for vanlige standard gravitasjonstoiletter. Dette reduserer behovet og mye av gevinsten for å benytte rensset gråvann eller regnvann til spyling av toaletter.

8.2.2.2 Harde flater i Fjordbyen

50% av alle takflater i Fjordbyen vil være grønne og vil kunne brukes til regnvannsamling.

Regn på alle harde flater som veier og torg ledes til åpne overvannsløsninger som vil fungere som regnvannssamlere.

8.2.2.3 BREEAM C poeng

Det forventes at 3 poeng kan oppnås i BREEAM C sertifiseringen.

8.3 Dokumentasjon

Dette dokumentet svarer ut alle kriterier i RE03 og LE06, se også vedlegg 2 – Breeam Communities - Samsvarsnotat.

9 Kilder og referanser

9.1 Kilder

- Planprogram for Fjordbyen
- FN *Mål for bærekraft med blant et mål om «Bærekraftige byer og samfunn»*
- Viken Fylkeskommune – handlingsplan
- Lier kommune – kommuneplan 2019 - 2028
- Fjordbyen – mål og visjoner
- Norsk Vann – Nasjonalt bærekraftmål for VA bransjen
- Klimaloven (2018).
- Plan og bygningsloven (Pbl 2017) § 3-1 *Oppgaver og hensyn i planlegging etter loven*
- Teknisk forskrift (TEK 17) § 15-7. *Utvendig vannforsyningsanlegg med ledningsnett § 15-8. Utvendig avløpsanlegg med ledningsnett.*
- Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2018)
- Vannressursloven
- Forurensningsloven
- Matloven
- Drikkevannsforskriften
- VA Norm Lier kommune
- Norsk Vann rapport Dimensjonering av VA-anlegg (2003)
- Lier kommune VVA – dokumentasjon av eksisterende vann- og avløpsanlegg
- Glitrevannverket – informasjon om hovedvannforsyning og reservevannforsyning
- Overvannshåndtering og flom – Overordnet temaplan 2018 – 2028
- Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse – offentlig utgave (06.08 2019)
- VA Norm for Lier kommune (internett)
- Lier kommune – Saneringsplan Vann og avløp 2018
- Lier kommune – Hovedplan Vann og avløp 2017 – 2041
- Lier kommune – Temaplan overvann 2018
- VIVA – Søknad om midlertidig økt utslipp av kommunalt avløpsvann fra Linnes renseanlegg til Indre Drammensfjord 09.09 2019

9.2 Referanser

1. Fordeling av volum og næringsstoffer i avløpsfraksjoner. Vinnerås et al. (2006, s. 10), Tidåker et al. (2007, s392)
2. Lokal behandling og bruk av kildeseparert svartvann: en mulighetsstudie for Sørli skole i Nittedal. Ola Stedje Hanserud, Bioforsk Jord og miljø, og Petter D. Jenssen, NMBU, rapport nr 120/2014, 22.12.2014.
3. Miljødirektoratet Klimasatsutredningen; «Fjordbyen Lier og Drammen - Sammenligning av lokale renseanlegg med sentralt kommunalt ressurscenter», 07.02.2022
4. VAnytt; «På tide med et grønt skifte i vann og avløp», 11.04.2022
5. VA-miljøblad 60 – Biologiske filtre for gråvann. Stiftelsen VA/Miljø-blad, 09.11.2008. <https://www.va-blad.no/utgitte-blader/> VA-miljøblad 60 – Biologiske filtre for gråvann. Stiftelsen VA/Miljø-blad, 09.11.2008. <https://www.va-blad.no/utgitte-blader/>

Vedlegg 1 - Breeam Communities – Samsvarsnotat

BREEAM COMMUNITIES – SAMSVARSNOTAT Prosjekt navn: Fjordbyen Lier og Drammen Steg: 1 Emne: VA og Overvann (RE03 og LE06) Antall poeng: 1 Ansvarlig/ utarbeidet av: VA/Koordinator, Jan Stefan Karlsson, stefan.karlsson@multiconsult.no Overvann/Fagansvarlig, Manuel Franco Torres, manuel.franco.torres@multiconsult.no	
Kriteria	Dokumentasjon
7. Utvikler avklarer med leverandør av vann om behov for vann som omfatter: a. Dagens tilgang til vann og behovet for utviklingen b. Fremtidig tilgjengelighet som tar høyde for klimaendringer c. Behov for vann ved økt befolkning og klimaendringer	Fagrapport konsekvensutredning Vann, avløp og overvann, kap. 8.2, side 73-75
8. En vannstrategi er utført for å håndtere behov på området for å møte de ovenfor nevnte behov. Strategien inkluderer: a. Tiltak for å redusere antatt behov innenfor området og vedlikehold av kapasitet b. Eierskap og drift av delte løsninger c. Alternative løsninger for å redusere vannbehov i uteområder og andre installasjoner som trenger vann samt evt. oppsamling/lagring av vann d. Mål for vannforbruk i boliger og næringsbygg	Fagrapport konsekvensutredning Vann, avløp og overvann, kap. 8.2, side side 73-75
3. Kriterier 1 og 2	Fagrapport konsekvensutredning Vann, avløp og overvann, kap. 8.2, side side 73-75
4. Utvikler forplikter seg til å nå mål om vannforbruk for alle bygg innenfor området.	Fagrapport konsekvensutredning Vann, avløp og overvann, kap. 8.2, side side 73-75

5. Utvikler forplikter seg til å utforme og differensiere landskapet, beplantning og harde overflater som ivaretar mål i vannstrategien.	Fagrappport konsekvensutredning Vann, avløp og overvann, kap. 8.2, side side 73-75
6. Ansvar for drift og vedlikehold for vanntilførsel/samling er fastsatt og forpliktelse er avklart.	Fagrappport konsekvensutredning Vann, avløp og overvann, kap. 8.2, side side 73-75
Compliance Notes Inkl. underpunkt, eksempel a), i) etc. når relevant	Rapport navn, sidetall, avsnitt (beskriv hvor vi kan finne at kravet er svart opp, kortfattet)

Vedlegg 2 - VAnytt; «På tide med et grønt skifte i vann og avløp»



Hjem > Nyheter > På tide med et grønt skifte i vann og avløp



Professor Petter D. Jenssen mener tiden er inne for et grønt skifte innen vann og avløpsbeholdning.

Nyheter: 3/4

På tide med et grønt skifte i vann og avløp

Mulighetene ligger til rette for å gå inn i et nytt kapittel innen behandling av avløpsvann. Bærekraftige og mer framtidsrettede løsninger er tilgjengelige. Neste skritt bør være å få etablert et større pilotsystem for å heste erfaringer.

11/04/2022

0

Avløpsvann inneholder store mengder verdifulle ressurser som kan utvinnes og utnyttes. Det finnes allerede løsninger som kan sørge for at nærmest 100 % av ressursene kan føres tilbake til det naturlige kretsløpet, uten utslipp til miljøet.

Men det krever en omlegging av systemene. Og et betydelig bidrag fra myndighetene.

– Dagens løsning med vannklosett og samlet transport av alt avløpsvann ble laget kun med formålet å frakte det hele ut i vannresipienten. Den gang var det greit å slippe det ut. Lenge har vi visst at rensing må til, noe vi fortsatt driver med – til store kostnader, CO2 utslipp, og fortsatt må fjorder og vassdrag avslutte jobben for oss, sier Petter Jenssen, professor emeritus med 40 års erfaring innen forskning på bærekraftige løsninger innen vann og avløp. Jenssen er gjennom NMBU engasjert i et EU-prosjekt som nettopp handler om å tilpasse moderne teknologi til framtidens avløpsrensing.

Ny teknologi

Nøkkelen til det grønne skiftet innen vann og avløp er ifølge Jenssen både å gjøre grunnleggende endringer på systemene og ta i bruk ny teknologi. Så snart som mulig bør man komme i gang med å teste ut de nye løsningene som finnes i større skala. Teknologien er på plass og systemene kommer til å fungere. Men for å få det opp og gå trengs det også offentlige guleretter.

– De siste årene har det foregått mye forskning og utprøving på området, ikke minst har det vært en spennende utvikling innen mindre biogassreaktorer. Toalett vannet (svartvannet) kan brukes direkte i gassproduksjon. I systemene vi har bygget og testet ut i småskala her ved NMBU har vi separat behandling av svartvannet fra studentboliger. Vi får ut både energi og gjødsel og CO2 som kan brukes i til å øke planteproduksjonen i drivhus. Et større pilotanlegg er bygget i Helsingborg, der man snart skal koble til 10 000 personer. Det fungerer i både forskning og i praksis, og de ulike strømmene kan brukes og gjenvinnes. Etter at gassen er tatt ut går resten til gjødsel, og en veldig næringsrik gjødsel, forteller Jenssen.



Post doc Melesse E. Moges (t.v.) og Professor Petter D. Jenssen (t.h.) i laboratoriet der utløp fra biogassreaktoren omvandles til trygge gjødselprodukter.

Abonner på vårt nyhetsbrev

E-post *

Abonner!



Løsningene man har tatt i bruk i Helsingborg, avfallsvern integrert i vasken og vakuumtoalett, der begge strømmene går i separate rør. Det samme gjør vann fra dusj og vask.

Må deles

Det foregår også utvikling på denne fronten på store renseanlegg i Norge, der særlig Veas og HIAS jobber med ambisiøse planer. Flere interkommunale anlegg ønsker å satse mer sirkulært og gjenvinne mer fosfor, men dagens system har begrensninger fordi alt avløpsvannet blir blandet og fortynnet av grunnvann og regnvann som trenger inn i de utette avløpsrørene. Dette skaper kjelleroversvømmelser og andre flomskader i byene.

– Det er bedre, på sikt, å komme dit at vi splitter svartvannet fra resten av avløpsvannet (gråvann), og behandler de to strømmene ulikt. Foruten å utløse et stort potensiale for å lage biogass, varme og gjødsel til landbruk fra svartvannet, åpner gjenbruk av gråvannet store muligheter. Store mengder varme kan gjenvinnes fra gråvannet og etter rensing kan vannet brukes om igjen lokalt, sier Jenssen.

– Ved å ta ut svartvannet vil vi, frigjøre kapasitet i dagens rørsystemer og renseanlegg. Dette kan redusere behov for umiddelbar oppgradering samtidig som det gir muligheter til i større grad å gjenvinne ressurser, men dette må skje over tid, understreker Jenssen.

Nye systemer

Spørsmålet blir da hvordan man skal begynne.

– Her må det tas noen viktige samfunnsmessige beslutninger. Å starte en massiv fornyelse og bruke milliarder på dagens rønett og utvidelse av dagens renseanlegg er ikke bærekraftig. Tiden er moden for å sette inn støtet nå, investeringene må gjøres i framtidsrettede løsninger, sier Jenssen.

De nye løsningene vil naturligvis måtte leve side om side med eksisterende systemer i lang tid, men bruk av desentrale løsninger basert på kilde-separering gir mulighet til å komme i gang med utbyggingsprosjekter uten å vente på at kapasiteten på sentrale rør og renseanlegg økes. Foreløpige overslag viser at det kan være vesentlige økonomiske fordeler ved å bygge desentrale systemer, og å få på plass mindre anlegg av denne typen, for å hente erfaringer er ikke noe å vente med.

Gevinster i kø

Fordelene ved å ta det grønne grepet står formelig i kø: Det er betydelig energiggevinst ved å lage biogass, slammet fra prosessen er fritt for fellingskemikalier, noe som gir bedre gjødsel-effekt i landbruket. I stedet for å bruke energi for å drive systemene ser det ut til at systemene kan drives med et energioverskudd.



RecoLab i Helsingborg dreier seg om å hente erfaringer med separat avløp og består av tre avdelinger: et utviklingsanlegg, et testanlegg og et showroom.

– Biogass er en bærekraftig energikilde som kan ha mange anvendelser. Restslammet etter biogassen er i utgangspunktet god gjødsel og hvis råvaren er svartvann inneholder det lite tungmetaller, det er en ressurs landbruket og miljøet vil tjene på. Ikke minst fordi prisen på kunstgjødsel er høy og forventes å stige raskt. Slammet tilfører organisk materiale som vil bedre jordkvaliteten, og organisk basert gjødsel vil gi mindre utslipp til vassdrag enn hva kunstgjødsel gir. Man kan med fordel kombinere svartvann med organisk kjøkkenavfall i biogassproduksjon. I de etterfølgende prosessene der man lager gjødsel f.eks. struvit (magnesium-ammonium-fosfat) fjernes uønskete kjemikalier og medisinerester. Ved kilde-separering og gjenbruk av rensed gråvann er det mulig å klare oss med bare 10 % av dagens vannbehov, noe som betyr at vi legger mindre beslag på vannressursene, understreker Jenssen.

Omstilling må til

I en omstillingsfase er det også viktig å gi kommunene tid og rom til å ta nye grep, samtidig som det ermerkes midler til å ta nye helhetlige grep.

– Her må vi heve ambisjonene og ikke bare vente på at EU skal komme med direktiver som vi skal kopiere av. Vi må sette oss egne ambisiøse mål. Den grønne omstillingen banker på døra til vann og avløp, og all erfaring viser at dersom myndighetene legger til rette for grønn teknologi, så vil de kommersielle kreftene respondere og komme opp med løsninger. Dette må inn i den nye avløpsforskriften og de kommunale planene der bruk av sirkulære løsninger bør premieres. Det er store ressurser i vann og avløp. Ressurser som samfunn og landbruket trenger for å drive mer bærekraftig, og ressurser som vi ikke lenger bør belaste miljøet med, sier Petter Jenssen.

I en tid med klimakrise og ufred i Europa og en varslet matvarekrise burde disse temaene stå sentralt på den politiske dagsordenen.