

Forprosjektrapport - Langmoen RA

Forprosjektrapport

Nytt renseanlegg skal etableres på Langmoen sør i Nissedal kommune for å rense kommunalt avløpsvann for større deler av Nissedal kommune samt Gautefallheia i Drangedal kommune.



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Nissedal Kommune
Tittel på rapport:	Forprosjektrapport - Langmoen RA
Oppdragsnavn:	Langmoen RA
Oppdragsnummer:	613438-19
Utarbeidet av:	Fagansvarlige
Oppdragsleder:	Øystein Tranvåg
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Nissedal kommune og Drangedal kommune skal bygge felles renseanlegg på Langmoen i Nissedal kommune for å tilfredsstille kravene til sekundærrensing. Anlegget bygges for å kunne behandle alt avløpsvann i Nissedal kommune og Gautefallheia i Drangedal kommune. Anlegget dimensjoneres for en bestilt kapasitet på i overkant av 22 000 pe. Dette er basert på dagens fastboende i avløpsområdet, samt dagens og fremtidige hytter som ventes å bli tilknyttet kommunalt vann og avløp.

Det er valgt en renseprosess med følgende hovedelementer:

- Innløpsrister
- Sand- og fettfang
- Forsedimentering
- Bioreaktorer/fastfilmprosess/MBBR
- Sluttseparering med kjemisk felling og sedimentering

De ulike hovedelementene plasseres i et nytt prosessbygg med plassbygde bassenger på Langmoen.

Renset avløpsvann går videre til etterpolering i infiltrasjonsbassenger.

Det etableres egen administrasjonsfløy i det nye renseanlegget med driftsrom, kontorer og garderober.

Med oppstart detaljprosjektering våren 2022 vil anlegget kunne settes i permanent drift i midten av 2024.

Prosjektkostnaden for utbyggingen uten usikkerhetsavsetning er beregnet til ca. 140 mill. kr.

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	11. mar. 2022	Ferdigstilt dokument	Fagansv.	ØT/RW

Forord

Asplan Viak har på oppdrag fra Nissedal kommune utført en forprosjektfase som del av prosjektering av nytt avløpsrenseanlegg på Langmoen. Denne rapporten oppsummerer de vurderinger og valg som er gjort i forprosjektfasen, og gir også et kostnadsoverslag for de løsningene som er valgt. Løsningene beskrevet her vil danne grunnlag for videre detaljprosjektering av anlegget, og utarbeidelse av detaljbeskrivelser for innhenting av tilbud og kontrahering av de ulike entreprisene for utførelse.

Tønsberg, 11.03.2022

Øystein Tranvåg

Oppdragsleder

Runar Westengen/Maryam Beheshti

Kvalitetssikrer

1.	Innledning	7
1.1.	Om oppdraget	7
1.2.	Bakgrunn for valg av «konvensjonelt» renseanlegg og ikke 100 % naturbasert rensing	7
1.3.	Gjeldende og eventuelle framtidige krav	7
2.	Plassering av renseanlegget og tomteforhold	9
2.1.	Vurdering av alternative plasseringer	9
2.2.	Reguleringsbestemmelser	9
2.3.	Byggesak	10
2.4.	Flomfare	10
3.	Dimensjonerende belastning	12
3.1.	Dimensjoneringsgrunnlag	12
3.2.	Hydraulisk dimensjonering	12
3.3.	Dimensjonerende stoffmengder	13
3.4.	Dimensjonerende slammengder	14
3.5.	Vurdering av mottak av eksternslam og septik fra IATA	14
4.	Prosess og maskin	18
4.1.	Krav til rensing	18
4.2.	Kort beskrivelse av valgt renseprosess	18
4.3.	Alternative renseprosesser	19
4.4.	Utforming av anlegget	22
4.5.	Beskrivelse av renseprosessen	26
4.6.	Akkreditert prøvetaking	39
4.7.	Løfteutstyr	40
5.	Bygningstekniske arbeider	41
5.1.	Arkitektbeskrivelse	41
5.2.	Brannteknikk	45
5.3.	Konstruksjon	47
6.	Elektriske installasjoner	50

6.1. Høyspenningsforsyning	50
6.2. Lavspent forsyning	50
6.3. Føringsveier	51
6.4. Jording	52
6.5. Lysutsyr	52
6.6. Elbillading	52
6.7. Reservekraft og UPS	52
6.8. Nødstoppsystem	52
6.9. Andre elkraftinstallasjoner	53
7. IKT, automasjon og driftskontroll	54
7.1. IKT/nettverksutstyr	54
7.2. Serverrom (datarom/IKT-rom)	54
7.3. Alarm og adgangskontroll	54
7.4. Overordnet system	55
7.5. Styring av anlegget	55
7.6. Utendørs	56
8. Varme, ventilasjon og sanitær	57
8.1. Generelle krav	57
8.2. Personaldel	57
8.3. Prosessdel	60
8.4. Lukt	63
9. Etterpolering	64
9.1. Overføring av rensset avløpsvann fra RA til infiltrasjonsbasseng	64
9.2. Utforming og plassering av infiltrasjonsbasseng	65
9.3. Etterpolering i infiltrasjonsbasseng	68
9.4. Omløps- og overløpsløsninger	68
10. Landskap	70
10.1. Generelt	70
10.2. Utforming	70
10.3. Vegetasjon	71
10.4. Overvannshåndtering	71

11. Vei og grunnarbeider	72
11.2. Skilt og vegmerking	73
12. Overføringssystem	74
12.1. Generelt	74
12.2. Anbefaling	74
12.3. Entreprise	75
13. Entrepriser og anskaffelsesstrategi	76
13.1. Hovedaktiviteter	76
13.2. Entrepriseinndeling	76
13.3. Anskaffelse	76
14. Kostnader	79
14.1. Grunnlag for kostnadsberegningene	79
14.2. Investeringskostnader	81
15. Gjennomføring og framdrift	82
15.1. Framdrift	82

Vedlegg:

1. Dimensjoneringsnotat
2. Flytskjema Langmoen RA - PM-001
3. Tegning LO 001
4. Tegning ZP U1 001
5. Tegning ZP 01 001

1. Innledning

1.1. Om oppdraget

Nissedal kommune skal etablere et nytt renseanlegg for rensing av avløpsvann fra store deler av Nissedal kommune samt Gautefallheia i Drangedal kommune. Kommunene skal tilrettelegge infrastrukturen for å samle eksisterende og ny bebyggelse til ett felles avløpsrenseanlegg.

Nissedal kommune må i forbindelse med tilrettelegging for vann- og avløpsforsyningen i kommunen, samt gjennom samarbeid med Drangedal kommune for Gautefallheia, også søke om ny utslippstillatelse. Det er i dag flere renseanlegg som håndterer avløpsvannet fra disse områdene. Ved å samle avløpsvannet vil anlegget bli av en slik størrelsesorden at dette vil bli definert som et «kap. 14»-anlegg i henhold til forurensningsforskriften (Lovdata, 2021). Søknad om utslippstillatelse ble sendt inn 28.01.2022.

Det er foretatt registrering av gjeldende infrastruktur, samt dagens og forventet belastning basert på vedtatte reguleringsplaner, kostnadsoverslag mv.

1.2. Bakgrunn for valg av «konvensjonelt» renseanlegg og ikke 100 % naturbasert rensing

Statsforvalteren i Vestfold og Telemark har gitt signaler om at infiltrasjon i grunnen ikke vil bli godkjent som eneste rensing, primært grunnet kravet om akkreditert prøvetaking. Dette er krav som ikke kan fravikes.

Det planlegges derfor et renseanlegg som kan tilfredsstille krav om akkreditert prøvetaking og med etterpolering i flere infiltrasjonsbassenger.

1.3. Gjeldende og eventuelle framtidige krav

1.3.1. Søknad om utslippstillatelse

Det er utarbeidet søknad om utslippstillatelse etter Forurensningsforskriftens kap. 14, § 14-2. b), (Lovdata, 2020), for det nye renseanlegget. Statsforvalteren er forurensningsmyndighet for renseanlegg med tilknytning over 2000 pe (kap. 14 i forurensningsforskriften, (Lovdata, 2020)). Søknaden ble sendt til Statsforvalteren i Vestfold og Telemark 28.01.2022.

Renseanlegget vil ta imot avløpsvann fra ca. 3 600 fastboende og ca. 12 650 hyttebesøkende/ turister (maksbelastning) når anlegget står ferdig.

Det ble søkt utslippstillatelse for totalt 19 000 pe. Dette for å unngå å måtte ta prøver som må analyseres for tungmetaller (jmfør Forurensningsforskriftens kap. 11 Vedlegg 2, punkt 2.1 d.) før tilknytningen overstiger 20 000 pe. Nissedal kommune vil søke om ny/revidert utslippstillatelse når den faktiske tilrenningen i maksuka nærmer seg 20 000 pe. Dette vil ikke inntreffe på flere år. Det er beregnet en tilknytning på ca. 16 245 personer hvis man kun ser på eksisterende boliger og hytter som kan tilknyttes renseanlegget, og en tilknytning på 22 333 i 2040 dersom en realistisk andel av planlagte hytteutbygginger realiseres og befolkningsøkning siste 10 år legges til grunn for videre befolkningsutvikling. Med disse forutsetningene, vil tilknytningen overstige 20 000 pe i ca. år 2032. For bakgrunnen for disse tallene vises det til vedlegg 1 (Dimensjoneringsnotat).

1.3.2. Rensekrav

Renseanlegget skal oppfylle sekundærrensekravene i forurensningsforskriftens §14 (≥ 2000 pe til ferskvann/ elvemunning), dvs.:

- 90 % fjerning av fosfor
- BOF_5 -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O_2 /l ved utslipp og
- KOF_{CR} -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O_2 /l ved utslipp.

Dette er minimumskrav. Langmoen RA planlegges med etterpolering av rensset avløpsvann ved at vannet infiltrerer fra infiltrasjonsbasseng og dermed oppnås ytterligere rensing av avløpsvannet. Det forventes en samlet renseseffekt er forventet på minimum 95 % av både KOF_{Cr} , BOF_5 og P. Det er derfor ikke forventet at Statsforvalteren vil sette strengere renskrav enn minimumskravene for selve renseanlegget.

2. Plassering av renseanlegget og tomteforhold

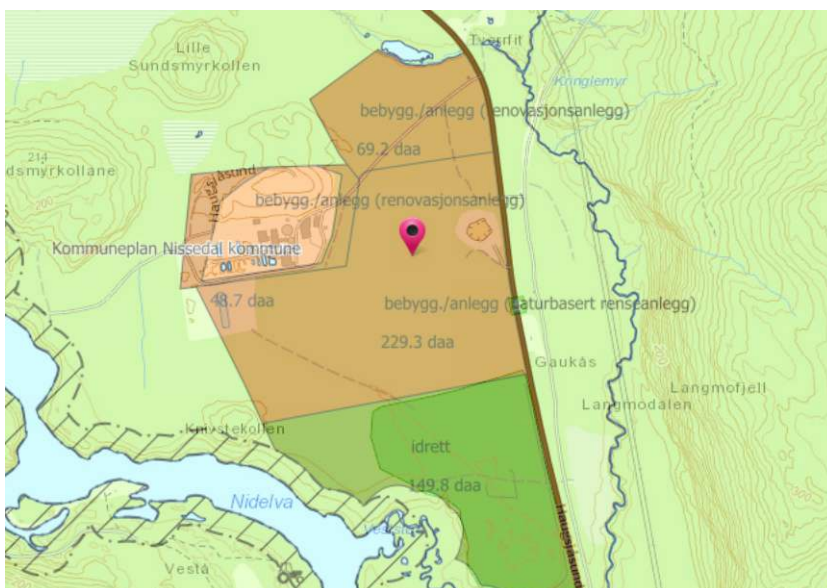
2.1. Vurdering av alternative plasseringer

I forbindelse med forprosjektet ble Asplan Viak bedt om å levere en vurdering av ulike plasseringer for det nye renseanlegget. Rapporten «Nytt renseanlegg for Nissedal og Gautefall - Vurderinger av lokaliteter, resipienter og kostnader» ble utarbeidet av Asplan Viak og siste versjon er datert 11.04.21 (versjon 4). Denne ble en vesentlig del av grunnlaget for den politiske behandlingen av plassering for nytt renseanlegg.

Kommunestyret i Nissedal kommune vedtok 16.06.2021 å bygge nytt renseanlegg på Langmoen, samt hvordan kostnadene skal fordeles (sak: PS 46/21 «Nytt avløpsreinsanlegg - plassering og rammer for vidare arbeid» 2021/858). Tilsvarende vedtak ble gjort av kommunestyret i Drangedal kommune 10.06.2021 (saksnr. 34/21 «VA-Gautefall - Nytt felles renseanlegg Nissedal og Drangedal valg av alternativ»).

2.2. Reguleringsbestemmelser

Gjeldende plangrunnlag er gitt av kommuneplanens arealdel 2014-2025 (Nissedal kommune, 2014). Eiendommen hvor nytt renseanlegg er planlagt lokalisert er avsatt til «andre typer bygninger og anlegg - framtidig», se Figur 2-1. Kommuneplanens arealdel krever normalt reguleringsplaner, men det er innvilget dispensasjon for dette kravet for Langmoen renseanlegg (vedtatt 27.02.2022 av Formannskapet i Nissedal kommune, saksnr. 6/22, brev fra plansjef Sveinung Seljås datert 28.01.2022).



Figur 2-1: Planområdet i kommuneplanens arealdel 2014-2025 (Nissedal kommune, 2014).

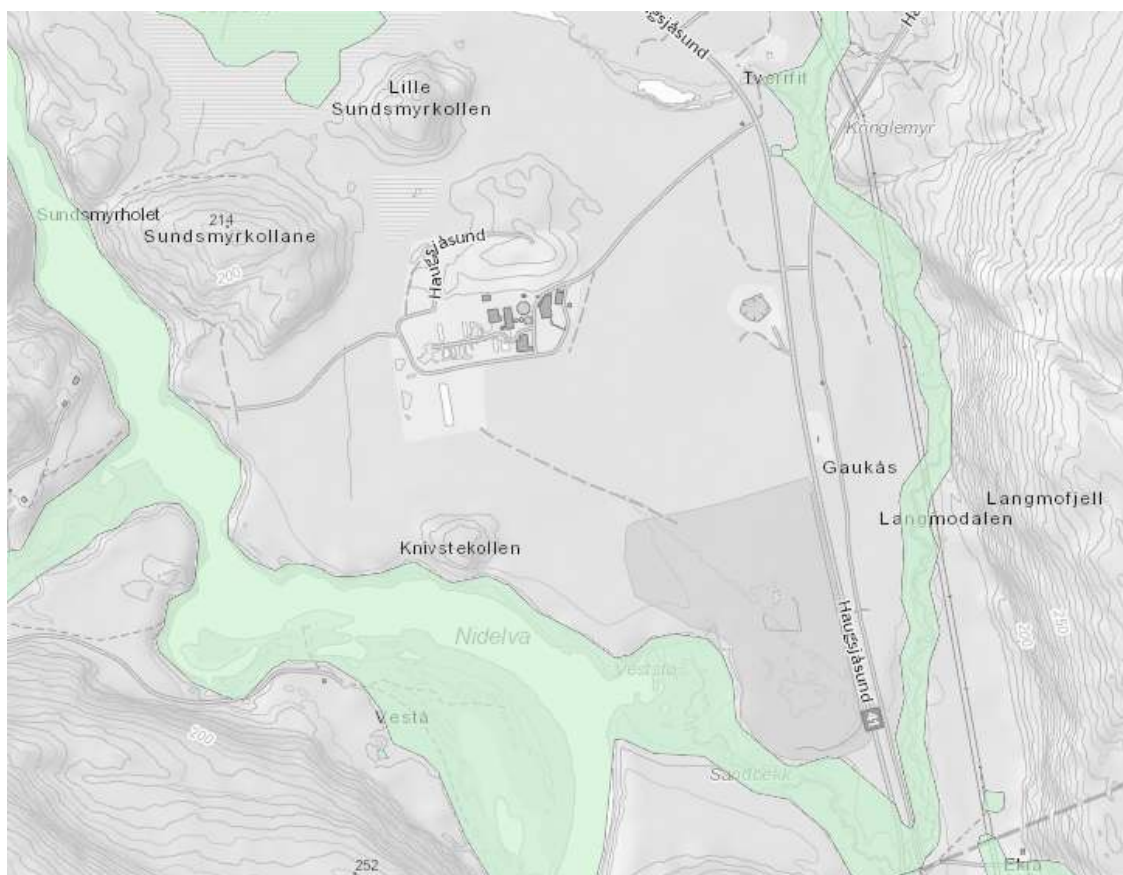
2.3. Byggesak

Det skal søkes tillatelse etter Plan- og bygningsloven for tiltaket.

Det skal i første omgang utarbeides en rammesøknad. Det må i den forbindelse søkes Arbeidstilsynets samtykke og tillatelse til å etablere ny avkjøring fra riksveien (Rv41). Arbeidet med dette er påbegynt og vil fortsette inn i detaljprosjekteringen.

2.4. Flomfare

Det er ikke foretatt flomfarekartlegging av NVE i Nissedal kommune, ei heller nedstrøms i Åmli kommune. Det er ikke kjent at det er fare for flom på den kotehøyden hvor renseanlegget er planlagt, og det ansees som usannsynlig at renseanleggbygget vil kunne bli utsatt for flom. Tomta er ca. 15 m over normalvannstand i Nidelva, og ca. 3-4 m over vannstanden i Trytetjønna i nord. Flom aktsomhetssoner i kartene til Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2022) er vist i Figur .



Figur 2-2: Flom aktsomhetssoner (Miljødirektoratet, 2022).

Vassdraget fra Nisser og sørover til Åmli grense er regulert gjennom 3 demninger (kraftstasjoner) Nisser Dam, Tjønnefoss Dam, og Høgefoss Dam. I tillegg kommer vann via Berlifoss dam (Fyreselva), jfr. Sweco rapport.

Tjønnefoss dam og Berlifoss dam har ikke dokumentert krav til minstevannføring (MVF). Det forutsettes at dammen oppstrøms disse styrer vannføringen.

Nisser dam har en MVF lik $2 \text{ m}^3/\text{s}$, og det vil være dette som styrer vannføringen ved Tjønnefoss dam. Ved Høgefoss dam er det satt en MVF på $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Fra sideløpet oppstrøms Langmoen fra Fyresdal, er det fra Dynjan en MVF på $4 \text{ m}^3/\text{s}$, og det er dette som regulerer MVF ved Berlifoss dam.

Høgefoss dam og Berlifoss dam møtes/samles rett sør for Haugsjåsund og videreføres videre ned Nidelva. Totalt fra disse demningene vil MVF ved Langmoen være på ca $10 \text{ m}^3/\text{s}$.

Demningene kan regulere vannstanden og det er for enkelte av vassdragene i konsesjonen gitt krav til laveste (LRV) og høyeste (HRV) regulerte vannnivå.

3. Dimensjonerende belastning

3.1. Dimensjoneringsgrunnlag

I forbindelse med utarbeidelse av søknad om utslippstillatelse for renseanlegget, ble det utarbeidet et notat som omhandler bakgrunnen for dimensjoneringen av renseanlegget. Dimensjoneringsnotatet er vedlagt som vedlegg 1.

Nissedal kommune har bestilt en kapasitet på Langmoen RA på 22 333 pe, men renseanlegget skal i tillegg planlegges for en fremtidig utvidelse til 32 000 pe. For flere maskinkomponenter, bygningsdeler og renseprosesser vil det være hensiktsmessig å dimensjonere etter 32 000 pe allerede nå. Dette gjelder komponenter og bygningsdeler som representerer en liten kostnadsmessig økning nå, men som er uforholdsmessig kostbare å bygge/installere i ettertid.

3.2. Hydraulisk dimensjonering

Det skal bygges et nytt og omfattende overføringssystem for å føre avløpet fra Nissedal- og deler av Drangedal kommune frem til Langmoen RA. Overføringssystemet vil i stor grad basere seg på pumping av avløpet, og være premissgivende for hvor mye avløp som kommer frem til renseanlegget. Den hydrauliske belastningen til Langmoen RA er derfor ikke dimensjonert i henhold til Norsk Vann-rapport 256 «veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg» (Norsk Vann, 2020) (heretter omtalt som NVR 256), men er i stedet dimensjonert med bakgrunn i dimensjoneringen gjort for det nye overføringssystemet frem til Langmoen RA.

Det er allikevel valgt å bruke de ordinære mengdeangivelsene i NVR 256, men da med en annen definisjon. De dimensjonerende hydrauliske mengdene med definisjon er følgende:

Tabell 3-1: Dimensjonerende hydraulisk belastning Langmoen RA

Dimensjonerende hydraulisk belastning beregnet:				
Qdim:	57,6	m ³ /time	16 l/s	Satt til halvparten av Qmaksdim
Qmaksdim:	115,2	m ³ /time	32 l/s	Maksimal hydraulisk kapasitet med planlagt overføringssystem
Qmaks:	162	m ³ /time	45 l/s	Maksimal hydraulisk kapasitet på overføringssystemet med "booster" stasjon installert
Qmiddel:	45	m ³ /time	13 l/s	Basert på gjennomsnittlig PE belastning over året med full utnyttelse av byggetrinn 1
Qmin:	12	m ³ /time	3,3 l/s	Basert på laveste tenkelige antall abonnenter som produserer avløpsvann.

3.3. Dimensjonerende stoffmengder

Nissedal kommune har bestilt en kapasitet på Langmoen RA på 22 333 pe, men renseanlegget skal i tillegg planlegges for en fremtidig utvidelse til 32 000 pe.

Dimensjonerende stoffbelastning for bestilt kapasitet på 22 333 pe er beregnet utfra spesifikk belastning fra Norsk Vann-rapport 256. Stoffbelastningen er beregnet uten bidrag av rejektivann fra septikbehandling. Dette skal ikke tilføres renseprosessen i en maksbelastningsperiode. Dimensjonerende stoffbelastning er oppgitt i Tabell 3-2.

Tabell 3-2: Dimensjonerende stoffbelastning til anlegget ved full utnyttelse til 22 333 PE

Situasjon	Pe	BOF _s (kg/d)	KOF (kg/d)	SS (kg/d)	Tot-P (kg/d)	Tot-N (kg/d)
Fremtidig maksbelastning	22 333	1340	2680	1563	40,2	268
Gjennomsnittlig årsbelastning	7959	478	955	557	14,3	96

For å sikre at de biologiske og kjemiske rensetrinnene har tilstrekkelig fleksibilitet, og for å gi et bedre bilde på hvordan slammengder og driftskostnader vil utvikle seg fremover i tid, er det gjort en vurdering av hvordan belastningen til Langmoen RA vil utvikle seg.

Det er da definert tre driftssituasjoner:

- Dagens belastning når renseanlegget er nylig bygget, maksimalt 16 245 personer
- Byggetrinn 1, bestilt kapasitet på maksimalt 22 333 personer
- Eventuelt fremtidig byggetrinn 2, utvidelse av kapasitet til 32 000 personer

For hver av disse driftssituasjonene er det definert en belastningsvariasjon gjennom året fordelt på følgende dagtyper:

- Belastning ukedager (belastning uten hytteabonnenter i ukedagene)
- Belastning helg (belastning i en gjennomsnittlig helg med en del hytteabonnenter)
- Maks belastning høytidsdager (maksimal belastning med mange hytteabonnenter, for eksempel påskeuken)
- Gjennomsnittlig belastning (gjennomsnittlig belastning gjennom året)

Utvikling av dimensjonerende belastning til Langmoen RA er oppgitt i Tabell 3-3.

Tabell 3-3: Utvikling av dimensjonerende belastning til Langmoen RA

Anlegget er nylig bygget, uten hytteutbygging og befolkningsvekst:	Belstning ukedag(ukedager):	2500 PE	128 Kg BOF5/døgn
	Belastning helg(helgedager):	5780 PE	295 Kg BOF5/døgn
	Maks belastning(høytidsdager):	16245 PE	828 Kg BOF5/døgn
	Gjennomsnittsbekastning over året:	5789 PE	295 Kg BOF5/døgn
Bestilt Kapasitet, 22 333 PE maksbelastning:	Belstning ukedag(ukedager):	5095 PE	260 Kg BOF5/døgn
	Belastning helg(helgedager):	7890 PE	402 Kg BOF5/døgn
	Maks belastning(høytidsdager):	22333 PE	1139 Kg BOF5/døgn
	Gjennomsnittsbekastning over året:	7959 PE	406 Kg BOF5/døgn
Eventuelt fremtidig byggetrinn 2 som er maksimalt utnyttet, 32 000 PE	Belstning ukedag(ukedager):	4300 PE	219 Kg BOF5/døgn
	Belastning helg(helgedager):	9380 PE	478 Kg BOF5/døgn
	Maks belastning(høytidsdager):	32000 PE	1632 Kg BOF5/døgn
	Gjennomsnittsbekastning over året:	11404 PE	582 Kg BOF5/døgn

3.4. Dimensjonerende slammengder

Slammengdene som beregnes er dimensjonerende verdier for slambehandlingen basert på tabell 4.2.1 i Norsk vann rapport 256 for «Forventet slamproduksjon ved forskjellige renseprosesser». Spesifikk slamproduksjon er satt til 70 g/pe*d for MBBR etterfulgt av flokkulering og sedimentasjon.

Slamproduksjon ved 22 333 pe (maksbelastning i påskeuke) blir 1563 Kg SS/d, som med en forventet TS-% på 2 % tilsvarer 78,2 m³ våtslam til avvanning. Ved avvanning til en TS-% på 25 % tilsvarer dette 6,25 m³ avvannet slam pr døgn.

Slamproduksjon ved 7959 pe (gjennomsnittlig belastning over året) blir 557 Kg SS/d som med en forventet TS-% på 2 % tilsvarer ca. 28 m³ våtslam til avvanning. Ved avvanning til en TS-% på 25 % tilsvarer dette 2,23 m³ avvannet slam pr døgn.

3.5. Vurdering av mottak av eksternslam og septik fra IATA

Det har i forbindelse med planleggingen av Langmoen RA vært ønskelig å se på mulige samarbeidsområder mellom det nye renseanlegget og IATA (Indre Agder og Telemark Avfallsselskap IKS) som ligger på nabotomten til det nye renseanlegget. IATA mottar i dag uavannet slam fra andre renseanlegg, samt septik fra tette tanker i eierkommunene. IATA ønsker å avvikle lagunene som i dag brukes til avvanning av septik og uavannet slam fra andre renseanlegg. De eksisterende slamlagunene IATA drifter, skal i utgangspunktet avvanne slammet slik at det kan komposteres. Disse lagunene fungerer ikke, og IATA må derfor finne en bedre måte å behandle denne septiken og det uavannede slammet. IATA sendte derfor en forespørsel om Langmoen RA kan ta imot dette slammet og septiken og behandle dette på renseanlegget. På bakgrunn av dette ble det gjort en vurdering om det

var hensiktsmessig å overta håndteringen og behandlingen av eksternt slam og septik på Langmoen RA og det ble sett på 3 forskjellige løsninger:

Innblanding av septik og uavvannet slam på innløpet til Langmoen RA:

På grunn av tidvis svært lave avløpsmengder i lavbelastningsperioder (ukedager) vil det ikke være hensiktsmessig å blande inn eksternslam og septik på innløpet til Langmoen RA. Slamtømming vil normalt foregå i disse lavbelastningsperiodene og da får man forholdsvis mye septik eller uavvannet slam sammenlignet med avløpsvannet som kommer til renseanlegget. Denne løsningen kan da gi svært stor variasjon i mengden forurensninger og næringsstoffer som kommer i innløpet til renseanlegget avhengig av om det tilsettes septik og eksternslam eller ikke. Dette vil trolig gjøre det svært utfordrende å drifte anlegget godt, og kan i verste fall føre til at anlegget ikke klarer utslippskravene. Vurderingen her er også basert på driftserfaringer fra sammenlignbare anlegg som får tilført dette på innløpet. Denne løsningen ble derfor sett på som uaktuell da det medfører for høy risiko for driftsproblemer og underkjente utslippsprøver på det nye renseanlegget.

Innblanding av septik og uavvannet slam direkte i slamlageret på Langmoen RA:

Denne løsningen innebærer å bruke slamlageret for slam produsert i renseprosessen på Langmoen RA, og blande inn det eksterne slammet og septiken der. Dette er i utgangspunktet en pragmatisk måte å håndtere det eksterne slammet og septiken på, og krever mindre maskinpark og areal enn andre løsninger. Utfordringen med denne løsningen er at avanningen av slam og septik produserer rejektivann som må ledes tilbake til renseprosessen. Rejektivann er det vannet man står igjen med når det meste av partiklene og faste stoffer i slammet er fjernet som tørt slam. For eksempel hvis man avvanner 1000 liter flytende slam med 1% TS (1 % fast stoff/partikler og 99 % vann) til et tørt slam med 25 % TS (25 % fast stoff/partikler og 75 % vann) vil man ha igjen 40 liter avvannet slam og 960 liter rejektivann. En stor del av partiklene, næringsstoffene og forurensingene vil da være i de 40 literne med avvannet slam, men det vil fremdeles være en god del næringsstoffer og forurensninger igjen i rejektivannet som gjør at dette må gjennomgå renseprosessen på nytt.

Regelverket for akkreditert prøvetaking tilsier at renseanlegget må dokumentere alle utslippsparametere som kommer inn i renseprosessen og hva disse parameterne er ved utslippspunktet etter renseanlegget. Rejektivann fra slam produsert på renseanlegget skal ikke inkluderes i innløpsprøver, da dette produseres i løpet av renseprosessen. Rejektivann fra eksternt slam og septik innblandet i slamlageret vil derimot ikke være registrert på noen innløpsprøve, og må derfor føres til punktet før det tas innløpsprøver. Ved å blande eksternt slam og septik med slammet fra renseanlegget blir det umulig å tilfredsstille begge disse kravene.

Det er teoretisk mulig å få godkjenning fra akkreditert prøvetaking ved å beregne rejektivannbidraget fra eksternt slam og ta prøver av dette slammet og denne septiken. Det er dog ingen garanti for at en slik beregning vil bli godkjent av akkreditert prøvetaking, eller hvor mange eller hvor ofte det eventuelt må tas prøver for å få en slik godkjenning. Det ble gjennomført et møte med driftsassistansen i Sweco som bistår kommuner med utarbeidelse av prøvetakingsregimer for godkjenning av akkreditert prøvetaking. De anbefalte ikke en slik løsning på grunn av usikkerheten til om dette vil bli godkjent. Akkreditert prøvetaking er et krav i forurensingsforskriften for et anlegg på denne størrelsen, og anlegget må bygges om hvis de ikke godkjenner prøvetakingen. Løsningen med tilsetning av eksternt slam og septik direkte til slamlageret på Langmoen RA ble derfor ansett som uaktuell.

Etablering av eget mottak for eksternslam og septik på Langmoen RA

Det gjenstående alternativet for mottak av eksternslam og septik på Langmoen RA var da å etablere et eget slammottak for eksternslam, gjerne omtalt som «Septikmottak». Septikmottaket er da helt adskilt fra den øvrige renseprosessen. Rejektivannet fra et slikt septikmottak føres til innløpet på renseanlegget før mengdemåling og prøvetaking. Septikmottaket fungerer da som en egen abonnent med utslipp til det ordinære avløpssystemet før renseanlegget, og gir da ingen utfordringer med akkreditert prøvetaking. I tillegg fjernes mye av næringsstoffene og forurensingene med det avvannede slammet som septikmottaket tar ut, slik at renseprosessen blir påvirket minst mulig. For renseprosessen sin del er det vilkårlig om dette septikmottaket er plassert i en egen del av renseanlegget, om det er i et eget bygg på renseanleggstomten eller om det er plassert på området til IATA.

Det ble gjort en enkel vurdering av kostnader for etablering av et septikmottak på henholdsvis Langmoen RA, eller som et frittstående bygg på IATA sin tomt. Denne vurderingen konkluderte med at en eventuell kostnadsmessig besparelse ved å plassere septikmottaket på Langmoen RA ville være marginal sammenlignet med å plassere septikmottaket på IATA. Det ble derfor besluttet at IATA beholder ansvaret for håndtering av eksternt slam og septik, og at de eventuelt vurderer en ny løsning for håndteringen der.

Det ble også besluttet at Langmoen RA skal tilrettelegges med en egen rejektivannstank for mottak av eksternt rejektivann fra IATA. Denne rejektivannstanken tilrettelegger for at IATA har en løsning for å bli kvitt eventuelt rejektivann hvis de etablerer et septikmottak. Ved å ha en egen rejektivannstank for dette rejektivannet kan IATA drifte sitt eventuelle septikmottak uavhengig av driften på Langmoen RA. Rejektivannet fra denne tanken skal doseres inn på innløpet til Langmoen RA og doseringsmengden styres av Langmoen RA. På denne måten har Langmoen RA god kontroll på tidspunkt og mengde eksternt rejektivann som tilsettes renseprosessen. Dette reduserer risikoen for driftsulemper på

renseanlegget betraktelig. I utgangspunktet bygges bare rejektivannstanken og eventuelle vegg- og gulvgjennomføringer, mens pumper og rør installeres i etterkant om det blir aktuelt med mottak av rejektivann fra IATA.

4. Prosess og maskin

En viktig forutsetning for prosjekteringen og dimensjoneringen av Langmoen RA, har vært at Nissedal og Drangedal kommune ønsker et robust og lite driftsintensivt renseanlegg med lave drifts og vedlikeholdskostnader. Det er lange reiseveier i Nissedal kommune, og driftsorganisasjonen har begrenset kapasitet til å følge opp og drifte en komplisert renseprosess.

I tillegg gjør den store andelen hytteabonnenter at både avløpskonsentrasjon og belastning vil variere mye mer enn i områder med større andel fastboende. Det er derfor viktig at renseprosessen på Langmoen RA er robust nok til å håndtere store variasjoner i tilrenning på relativt kort tid. Varierende driftsforhold er spesielt kritisk for det biologiske rensetrinnet, og det ble derfor allerede før forprosjektet besluttet at Langmoen RA skulle bygges med MBBR- (Moving Bed Biofilm Reactor) trinn. MBBR er et biologisk rensetrinn med utbredt bruk i Norge, som håndterer varierende belastning svært godt.

4.1. Krav til rensing

Som beskrevet i kapittel 1.3.2 så forventes det ikke strengere rensekraav for selve renseanlegget enn minimumskravene i forurensingsforskriftens §14 (≥ 2000 pe til ferskvann/ elvemunning), dvs.:

- 90 % fjerning av fosfor
- BOF_5 -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O_2 /l ved utslipp og
- KOF_{CR} -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O_2 /l ved utslipp.

Langmoen RA planlegges med en renseprosess som tilfredsstillr disse rensekraavene i utløpet fra renseanlegget. Infiltrasjon av det rensede avløpet i grunnen (etterpolering) vil bidra til en enda høyere rensegrad, ut over det som er rensekraavene.

4.2. Kort beskrivelse av valgt renseprosess

Valgt renseprosess vil bestå av forbehandling for å fjerne sand og avløpssjøppel fra avløpsvannet. Deretter går avløpsvannet gjennom forsedimentering, hvor det er lang oppholdstid, slik at tunge partikler synker til bunn og kan fjernes som slam. På denne måten fjernes en god del suspendert stoff og noe organisk materiale. Avløpsvannet pumpes deretter opp i MBBR basseng som omdanner løst organisk stoff til biofilm som

kan fjernes i neste rensetrinn. Etter MBBR bassengene renner avløpsvannet inn i flokkuleringskammer hvor det tilsettes jernklorid slik at forurensingene i vannet klumper seg sammen til fnokker (større partikler). Jernkloriden vil også binde inn fosfor fra avløpsvannet inn i fnokkene slik at dette kan fjernes fra vannet. Det flokkulerte avløpsvannet renner så inn i ettersedimenteringsbassenger med lang oppholdstid og lav gjennomstrømningshastighet. Fnokkene synker til bunn og fjernes fra avløpsvannet som avløpsslam. Avløpsvannet som renner ut i enden av ettersedimenteringsbassengene er nå rensset og renner ut i en utslippskum. Det rensede avløpsvannet renner videre fra utslippskummen for infiltrasjon i grunnen i infiltrasjonsbassenger, såkalt etterpolering. Infiltrasjonen i grunnen bidrar til å fjerne enda mer næringsstoffer, og reduserer innholdet av bakterier og parasitter i det rensede avløpsvannet før det kommer ut i resipienten som er Nidelva. Se også vedlagt flytskjema PM-001 (vedlegg 2) for en detaljert visning av oppbyggingen av Langmoen RA.

4.3. Alternative renseprosesser

Siden oppstarten av forprosjektet har MBBR ligget til grunn som biologisk behandlingsmetode. Dette er en velutprøvd teknologi med gode resultater i andre hytteområder med varierende belastning. Etter MBBR reaktorene er det nødvendig med et nytt rensetrinn som binder sammen forurensingene i avløpsvannet slik at de kan fjernes. På Langmoen RA har det blitt vurdert flere forskjellige avskillingsteknologier etter MBBR reaktorene. Alle disse avskillingsteknologiene er avhengige av kjemisk felling og flokkulering for å fungere godt, og utfordringene med å få en god flokkulering er tilsvarende for alle teknologiene. Det er viktig at flokkuleringskamrene ikke får for kort oppholdstid, og heller ikke for lang oppholdstid. Derfor må det bygges flere flokkuleringslinjer slik at det kan driftes få flokkuleringsbasseng med lite tilrenning, og flere flokkuleringsbasseng med høyere tilrenning. På denne måten kan oppholdstiden i hvert flokkuleringsbasseng holdes relativt stabil, selv med varierende tilrenning til renseanlegget. De øvrige fordelene og ulempene med hver avskillingsteknologi er diskutert under:

Flokkulering og ettersedimentering

Flokkulering og ettersedimentering er en svært robust renseprosess som håndterer belastningsvariasjoner svært godt, og som gir gode renseresultater. Med ettersedimentering dimensjonert for maksimal belastning, vil renseprosessen ha gode renseresultater ved maksimal belastning. Når belastningen er lavere vil bassengene rense enda bedre, fordi oppholdstiden blir lengre. Hvis renseprosessen blir overbelastet, vil den fremdeles fungere bra, men med lavere renseeffekt jo mer overbelastet den er.

Renseprosessen har svært få bevegelige deler og lite teknisk utstyr som kan svikte

sammenlignet med andre renseprosesser. Selve rensingen foregår ved at partikler synker til bunn (sedimenterer) mens avløpsvannet renner gjennom et stort basseng. De eneste bevegelige delene i denne renseprosessen er skrapesystemet og slampumpene som fjerner slammet i bunn av bassengene. Selv om disse systemene skulle få en driftsstans, kan bassengene driftes videre i en kortere periode mens bassenget sakte fylles med slam. Den store ulempen med ettersedimentering er at renseprosessen er svært plasskrevende siden det kreves store bassenger for at renseprosessen skal fungere. De store bassengene gjør også at dette er en renseløsning med forholdsvis høye investeringskostnader.

Oppsummert er ettersedimentering en renseprosess som er svært godt egnet for å håndtere utfordringene med varierende tilrenning på grunn av høy andel hytteabonnenter. Renseprosessen er svært robust og krever lite drift og vedlikehold, noe som har vært viktig for Nissedal kommune. Det er ikke et problem at renseprosessen er plasskrevende da det er rikelig med areal på den valgte tomten på Langmoen. Renseprosessen vil ha høyere investeringskostnader enn andre alternativer, men er totalt sett ansett som det beste alternativet for Langmoen RA. Det er derfor besluttet at Langmoen RA skal bygges med flokkulering og ettersedimentering som avskillingstrinn etter MBBR bassenger.

Ballastert sedimentasjon

Ballastert sedimentasjon har samme funksjonsprinsipp som ettersedimentering, ved at det er en renseprosess basert på sedimentering. Det som skiller dette fra vanlig sedimentering er i hovedsak to ting:

- I tillegg til flokkuleringsmiddel tilsettes det i ballastert sedimentering mikrosand. Mikrosanden gir mer effektiv fnokkoppbygging og tyngre fnokker som sedimenterer svært mye raskere.
- Sedimenteringsdelen i ballastert sedimentering har lameller som avløpsvannet må strømme gjennom. Dette, sammen med større fnokker gjør sedimenteringsbassenget mer effektivt, og det kan dermed mindre.

Dette gjør at ballastert sedimentering er mange ganger mer plasseffektiv en tradisjonell sedimentering. Til gjengjeld er prosessen avhengig av flere slitasjedeler som sandpumper og sykklon for skilling av sand og slam. Ved driftsstans på disse hjelpesystemene vil ikke avskillingstrinnet fungere over tid. Prosessen må i større grad overvåkes og styres mot den innkommende avløpsmengden og det må kontrolleres at kombinasjonen av mikrosand og fellingskjemikalie gir tilfredsstillende fnokkoppbygging. Så lenge fnokkoppbyggingen er tilfredsstillende vil avskillingstrinnet håndtere varierende belastning godt. En stor ulempe med dette prinsippet, er at det er en patentert teknologi (Actiflo fra Veolia) med kun én leverandør. Om denne teknologien beskrives som eneste godtatte avskillingstrinn, vil den

ene leverandøren få en stor fordel i tilbudssammenheng som kan påvirke antallet tilbydere og dermed tilbudssummene.

Flotasjon

Flotasjon fungerer motsatt av et sedimenteringsbasseng, ved at slam og forurensningspartikler skal floter opp i overflaten av flotasjonsbassenget og skrapes av i overflaten. Dette oppnås ved å tilsette dispergeringsvann i bunn av flotasjonsbassenget. Dispergeringsvannet er trykksatt vann som er mettet med luft. Når dispergeringsvannet tilsettes flotasjonsbassenget gjennom høytrykkdyser, vil det raskt gå fra høyt trykk i dispergeringsslangene til lavt trykk i flotasjonsbassenget. Overgangen fra høyt- til lavt trykk gjør at luften i dispergeringsvannet går over til gassform og lager mikrobobler. Forurensinger og partikler i flotasjonsbassenget fester seg til mikroboblene som flyter mot overflaten. Slik dannes et slamteppe i toppen av flotasjonsbassenget som kan skrapes av.

Flotasjon er et meget effektivt, kompakt og lite plasskrevende avskillingstrinn. Dette gjør at flotasjon ofte er svært godt egnet ved økning av kapasitet eksisterende renselanlegg, da man kan få mye høyere kapasitet på relativt lite areal. Det at løsningen er så plasseffektiv gjør at flotasjon ofte kommer godt ut med tanke på investeringskostnad. Flotasjon har mange bevegelige deler som skrapeverk, blåsemaskiner, dispergeringspumper etc. Produksjonen av dispergeringsvann krever blåsemaskiner og pumper som gjør det til en energikrevende prosess. Flotasjon er mindre egnet for varierende belastning, og krever en god del manuelt ettersyn for styring av luftmengder og trykk mht. til gjennomstrømmingen. Ettersyn, vedlikehold og energiforbruk gjør at flotasjon er en renseløsning med store driftskostnader. Hvis det ikke installeres flotasjonsenheter med forskjellig størrelse vil spesielt energiforbruket på Langmoen RA bli uforholdsmessig høyt. Dette skyldes at flotasjonsenhetene vil trenge mye luft for å fungere, også ved svært lav tilrenning. Omtrent 60 % av driftsdøgnene på Langmoen RA vil være hverdager med lite tilrenning. Satsvis drift av flotasjonsenhetene er også mulig ved lav tilrenning om det bygges buffervolum og man pumper inn i flotasjonsenhetene. Dette vil redusere energiforbruket, men igjen øke kompleksiteten, plassbehov og kravene til driftsoppfølging.

4.4. Utforming av anlegget

4.4.1. Byggemetode

Det er svært mange faktorer som inngår i beslutningen av hvilken byggemetode som er hensiktsmessig, og alle disse faktorene er ikke gjennomgått i dette kapitlet. Det er allikevel laget en kort innføring i de mest avgjørende faktorene som har påvirket hvilken byggemetode som er valgt for Langmoen RA

Ved bygging av et nytt renseanlegg er det i hovedsak to byggemetoder som brukes i dag, plassbygde renseanlegg i betong eller såkalte industrihallbygg. Et plassbyggt renseanlegg i betong kan i større grad tilpasses byggetomten og kan resultere i veldig kompakte renseanlegg hvor det innvendige volumet er godt utnyttet. I et plassbygget renseanlegg kan forskjellige renseprosesser, utstyr og tekniske rom plasseres i forskjellige etasjer, slik at grunnflaten på bygget blir mindre. Et industrihallbygg har som regel en stor proseshall der alle renseprosesser og utstyr er plassert utover proseshallen. Inni proseshallen bygges det repos, gangbroer og dekker i stål som gir nivåforskjell til de forskjellige renseprosessene og adkomst. Dermed har hallbygg gjerne større grunnflate enn et plassbygget renseanlegg med samme renseprosess og funksjoner. En stor fordel med industrihallbygg, er at de er svært fleksible for ombygging og endringer i fremtiden siden alt utstyret er over ett stort plan. Plassbygde renseanlegg er mer låst til de funksjonene og arealene som ble opprinnelig planlagt, og ombygginger kan være utfordrende. Dette gjelder spesielt mindre renseanlegg.



Figur 4-1: Hartevatn renseanlegg i Hovden som er et industrihallbygg.



Figur 4-2: Tønsberg RA som er et plassbygget renseanlegg.

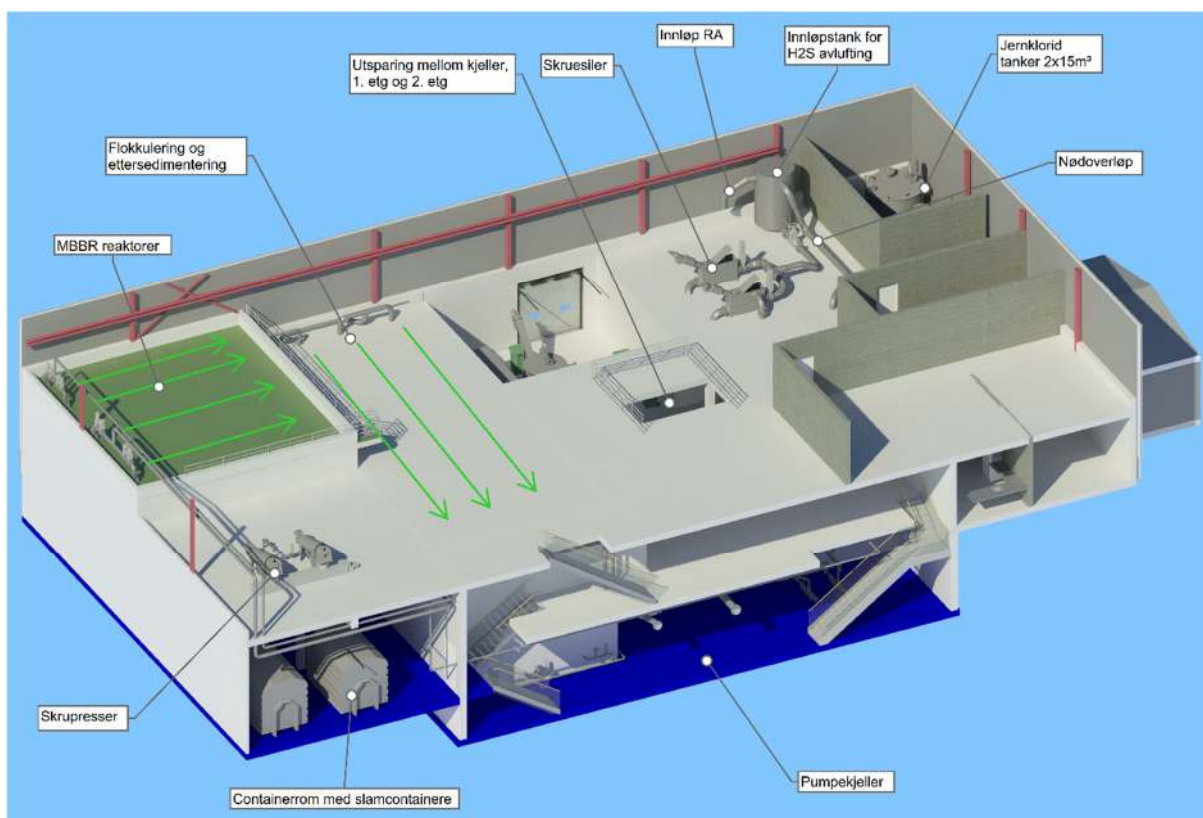
Kostnadmessig er det vanskelig å konkludere med hvilken byggemetode som er mest økonomisk, uten å prosjektere begge alternativer og sette opp et kostnadsoverslag. Størrelse, prosessvalg, tomteforhold etc. er alle viktige faktorer som avgjør hvilken byggemetode som er mest økonomisk. Hvis det er rikelig med areal, man har en flat tomt, og det er valgt kompakte renseprosesser vil industrihallbygg trolig være mest hensiktsmessig. Har man derimot begrenset tomteareal, utfordrende tomt med mye helling eller plasskrevende renseprosesser vil et plassbygget renseanlegg være hensiktsmessig. Industriområdet der Langmoen RA er planlagt har rikelig med areal og en relativt flat tomt. Dette er faktorer som tilsier at Langmoen RA burde bygges som et industrihallbygg. Til gjengjeld er det valgt robuste og plasskrevende renseprosesser for å håndtere den svært varierende belastningen til renseanlegget, og for å redusere driftskostnader og vedlikeholdsbehov. Å bygge disse plasskrevende renseprosessene i et industrihallbygg ville krevd veldig store tanker, noe som ville redusert fleksibiliteten i et slikt bygg og økt kostnadene betraktelig.

Langmoen RA er planlagt som et plassbygget betongbygg. Dette gir følgende hovedfordeler sammenlignet med et industrihallbygg:

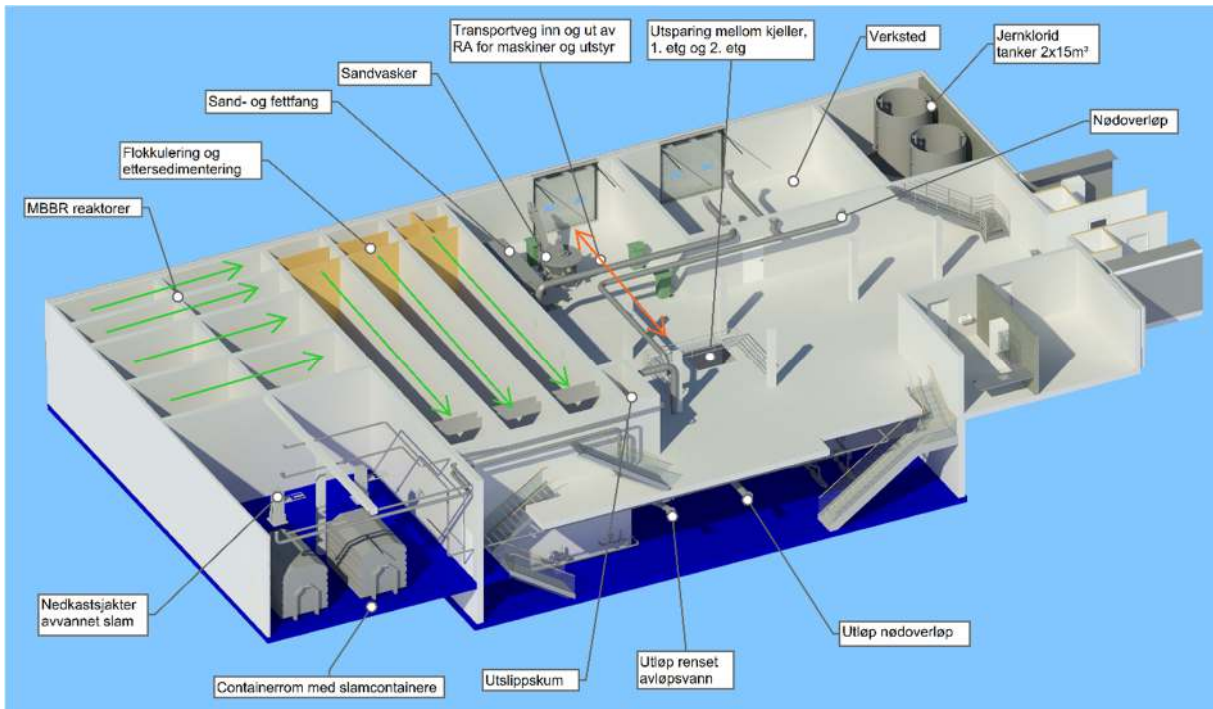
- Svært god levetid på bygningskonstruksjonen.
- Et kompakt renseanlegg på tross av plasskrevende renseprosesser.
- God utnyttelse av trykklinjen til avløpsvannet med minimalt pumpebehov.
- Enklere renhold på grunn av tette dekker, spylerenner og spylekanter.
- Ryddigere proseshall da frekvensomformere, utstyr, betjeningspanel etc. kan festes direkte på betongvegg.
- Lavere energiforbruk til oppvarming

4.4.2. Layout

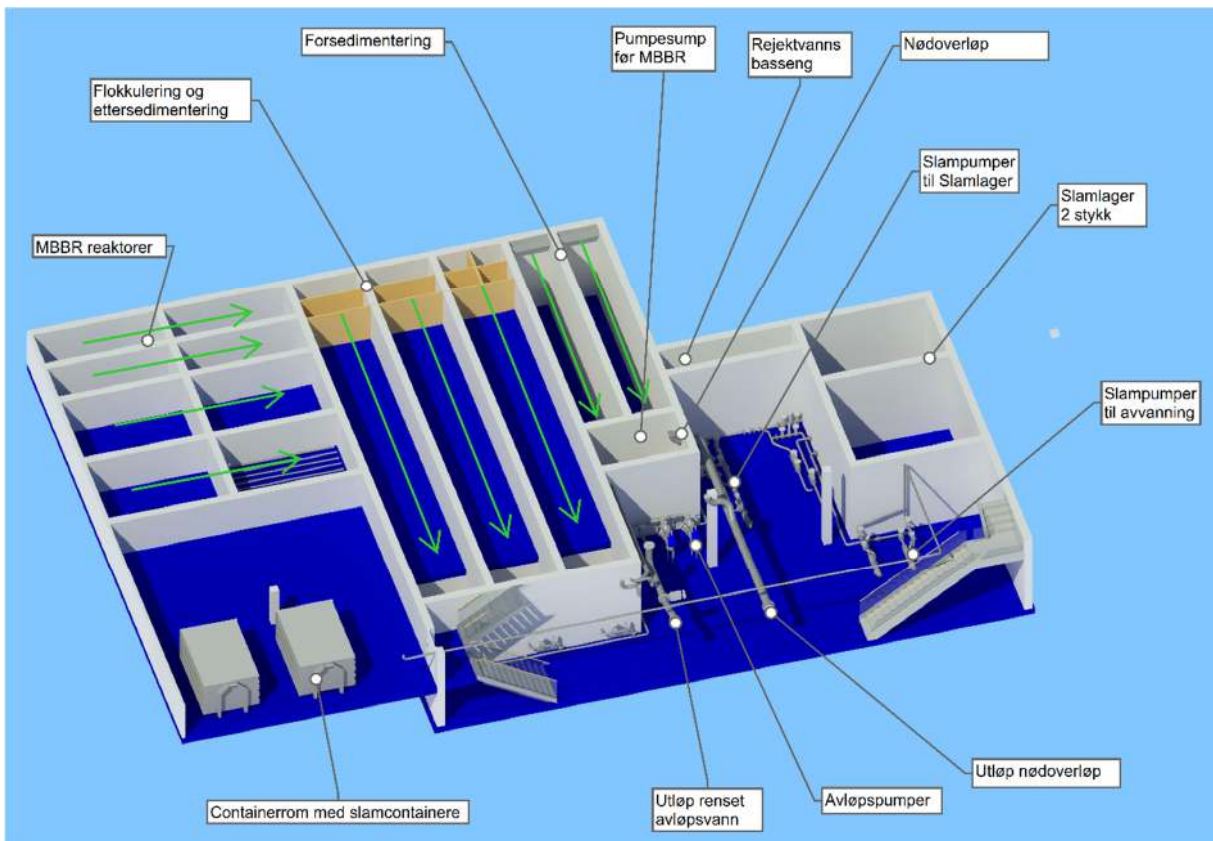
Planlagt layout på Langmoen RA er presentert i Figur 4-3, Figur 4-4 og Figur 4-5 under.



Figur 4-3: Layout 2. etasje Langmoen RA



Figur 4-4: Layout 1. etasje Langmoen RA



Figur 4-5: Layout pumpeskjeller Langmoen RA

4.5. Beskrivelse av renseprosessen

4.5.1. Innløp

Langmoen RA mottar avløpsvann gjennom en lang dykkerledning som vil gå frem til renseanlegget. Denne dykkerledningen har tilstrekkelig trykk til å føre innløpet direkte inn i en innløpstank plassert i 2. etasje i renseanlegget. Denne innløpstanken er utformet med nødoverløp slik at renseprosessen kan stenges helt ned, og alt avløp kan føres til nødbasseng for infiltrasjon i grunnen ved behov.

På grunn av tidvis lang oppholdstid på avløpet i dykkerledningen, er det avsatt romslig med plass rundt innløpstanken slik at denne også kan utformes med luftesystem for å strippe det innkommende avløpsvannet for H₂S-gass. Det vil i detaljprosjektet gjennomføres beregninger av forventet H₂S-produksjon i overføringssystemet. Resultatet av disse beregningene vil inngå i en vurdering om det det skal planlegges for H₂S-dempende tiltak på ledningssystemet og/eller H₂S-stripping på renseanlegget i detaljprosjekteringen.

Utløpet fra innløpstanken går videre til mengdemåling og innløpsprøvetaking før avløpsvannet ledes videre til forbehandling.

4.5.2. Forbehandling

Formålet med forbehandlingstrinnet er å fjerne avløpssøppel, sand og fett fra avløpsvannet for å unngå driftsforstyrrelser og slitasje i resten av anlegget og å unngå at søppel havner i avløpsslammet.

Innløpsrister

Innløpsristene på Langmoen RA er planlagt med skruesiler plassert på dekke i 2. et. Skrusilene skal ha egen silkasse, og leveres med integrert vasking og pressing av ristgods. Hver skruesil skal dimensjoneres for 100 % redundans for $Q_{maks} = 162 \text{ m}^3/\text{time}$ (45 l/s). Et eksempel på en slik skruesil er «Huber, rotamat Ro9-500», vist i Figur 4-6. Vasket og presset ristgods føres gjennom nedkastsjakt til flyttbar avfallsbeholder plassert i etasjen under skruesilene.

Eventuelt overløp fra skruesilene føres til nødoverløp.



Figur 4-6: «Rotamat Ro9-500» fra Huber

Sand- og fettfang

Avløpsvannet som har gått gjennom skruesilene føres videre inn på et prefabrikkert luftet sand- og fettfang plassert på dekke over forsedimenteringen i 1. etasje. Det installeres kun ett sandfang på renseanlegget, men med omløpsmulighet som fører avløpsvannet forbi sand- og fettfanget ved service, utskifting eller annen driftstans.

I perioder der sand- og fettfanget er ute av drift vil sand og fett fanges opp i forsedimenteringen og ikke påvirke de videre renseprosessene. Denne løsningen kan likevel føre til noe høyere slitasje på slampumper og avvanningsmaskiner.

Lufting:

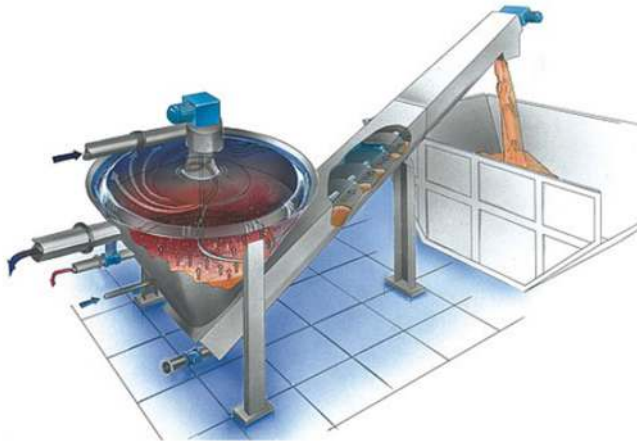
Det avklares i detaljprosjektet om luftesystemet til sand- fettfang og slamlager skal integreres i luftesystemet til MBBR bassengene eller om det blir separate blåsemaskiner. Nødvendig mengde og trykk avklares også i detaljprosjektet.

Sandvasker

Sand fra sand- og fettfanget skal pumpes videre til en sandvasker som vasker sanden og fjerner det meste av organisk stoff. Det er foreslått en sandvasker som baserer seg på coandaeffekten for å skille sanden fra avløpsvann og organisk stoff. For eksempel en «Huber, RoSF4-1».

Mengden sand som fjernes fra avløpsvannet varierer svært mye fra anlegg til anlegg. Ut ifra tilrenningsmengden kan man anta at det er snakk om beskjedne mengder som kan håndteres i mindre beholdere plassert på dekke.

Hvis IATA kan motta uvasket sand fra Langmoen RA, er det ikke nødvendig med sandvasker. Hvorvidt det er aktuelt å bygge Langmoen RA uten sandvasker avklares i detaljprosjektet.



Figur 4-7: «RoSF4» fra Huber

4.5.3. Forsedimentering

Forsedimenteringsbasseng er i utgangspunktet ikke nødvendig for at Langmoen RA skal tilfredsstillere renskravet, og avgjørelsen om forsedimentering er hensiktsmessig varierer fra anlegg til anlegg. Hovedgevinsten fra forsedimentering er at belastningen på påfølgende MBBR-trinn reduseres. Det er da mindre behov for lufting av MBBR-bassengene som er en energikrevende prosess, dermed reduseres energiforbruket på rensanlegget. I tillegg er det flere andre positive effekter man oppnår med forsedimenteringsbassenger.

- Forsedimenteringen vil fungere som en ekstra sikkerhet mot at ristgods og sand kommer inn i MBBR-bassengene om det skulle oppstå problemer med forbehandlingen. Ristgods og sand i MBBR-bassengene er svært utfordrende å kostbart å få fjernet. Å ha en ekstra sikkerhetsbarriere mot dette kan redusere vedlikeholdsbehovet på MBBR linjen betraktelig.
- Overføringssystemet for avløpsvann frem til Langmoen RA vil i perioder med lite avløpsvann måtte driftes med spylesykluser for å holde avløpsledningene rene for sedimenterbart stoff. Disse spylesykluser oppnås ved samle opp avløpsvann, for så å kjøre avløpspumpene med høy effekt i en periode for å spyle rent avløpsledningene. I starten av en slik spylesyklus kan mye organisk og sedimenterbart stoff som har samlet seg i avløpsledningene løsrives slik at forurensingskonsentrasjonen i avløpet blir mye høyere i en periode. Sedimenteringsbassengene har stort volum, og vil bidra til å fortynne disse spissbelastningene og fjerne en del av det sedimenterbare stoffet slik at belastningen på MBBR-bassengene blir mer stabil. Dette er positivt for driften av påfølgende MBBR-bassenger og flokkulering. Overføringssystemet frem til Langmoen RA er videre omtalt i kapittel 12, Overføringssystem.

- Enklere renseanlegg med lavere rensekrav kan være utformet med kun forbehandling og sedimenteringsbassenger, og man kan oppnå relativt god renseeffekt for partikulært stoff med kun denne kombinasjonen. Hvis MBBR, flokkulering eller ettersedimentering skulle få driftsproblemer, kan utløpet fra forsedimenteringen føres til nødoverløp med lavere forurensingsbelastning enn man ville hatt med et direkteutslipp. Sedimenteringsbassengene har svært lavt energiforbruk, og kan i kortere perioder driftes uten strømforsyning. Skruesilene har også et lavt energiforbruk, slik at man kan drifte renseanlegget i perioder med en del renseeffekt selv ved strømstans og reservekraft med svært lav effekt.

Langmoen RA er planlagt med to stykk forsedimenteringsbassenger som samlet er dimensjonert i henhold til NVR 256 for en overflatebelastning på 2,4 ved Q_{dim} og 4,8 ved $Q_{maksdim}$. Ved vannmengder utover $Q_{maksdim}$, eller ved ett av bassengene ute av drift vil forsedimenteringen belastes utover de anbefalte verdiene i NVR 256. Dette er ikke problematisk da overbelastning av forsedimentering vil forekomme svært sjelden, og bassengene vil fremdeles fungere, men med noe redusert renseeffekt. Hydraulisk dimensjoneres hver forsedimenteringslinje for Q_{maks} , slik at det er kun renseeffekten i forsedimenteringen som påvirkes ved overbelastning. I store deler av året vil det være lite tilrenning til renseanlegget og man får da svært god effekt av forsedimenteringen (lav overflatebelastning).

Avdragsrenner/utløpsrenner skal utformes slik at belastningen ikke overstiger 50 $m^3/time/meter$ overløpskant. Hvis avdragsrenne utformes med avdragskant på begge sider og de spenner over hele bassengbredden, vil en avdragsrenne alene kunne håndtere opp mot 150 $m^3/time$ som er litt under Q_{maks} . Eksakt plassering og dimensjonering av avdragsrenner avklares i detaljprosjektet.

Nøkkeltall for forsedimentering er oppgitt i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Nøkkeltall forsedimentering

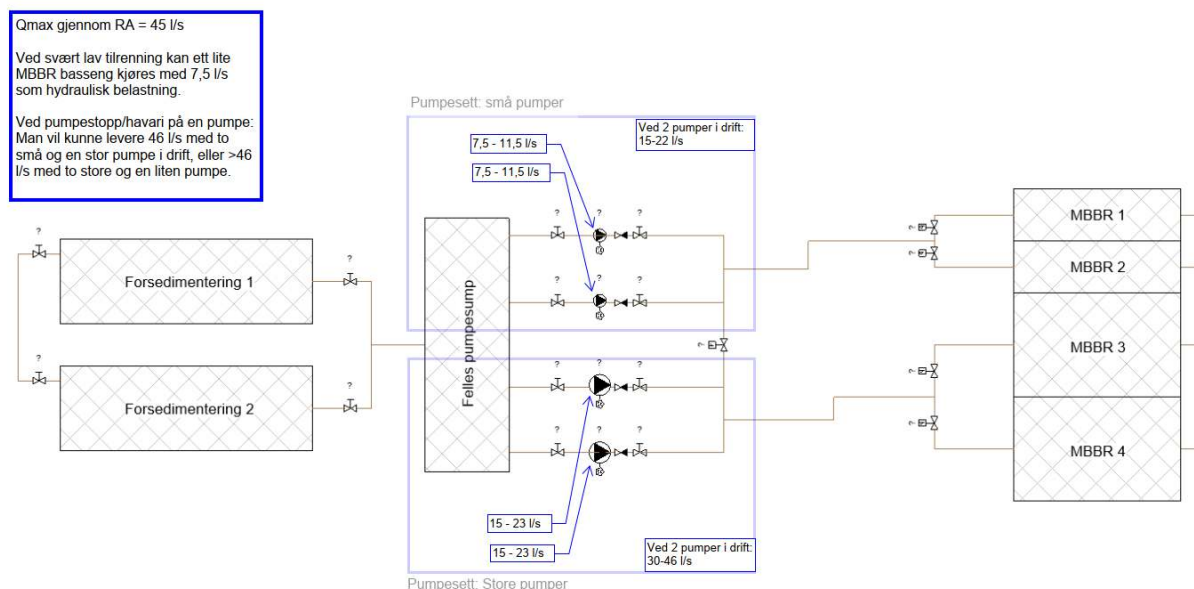
Antall linjer:	2
Lengde:	9,8 m
Bredde:	1,5 m
Dybde:	3,2 m
Overflateareal:	Ca. 15 m^2 per basseng

4.5.4. Pumping fra forsedimentering til MBBR

Fra avdragsrennene i forsedimenteringen løper avløpsvannet inn i en pumpesump plassert vegg-i-vegg med forsedimenteringen. Denne pumpesumpen pumper avløpsvannet opp til innløpet i MBBR bassengene. Siden avløpsvannet i

forsedimenteringen renner over en avdragskant og inn i pumpesumpen, er det kun når nivået i pumpesumpen nærmer seg samme nivå som forsedimenteringen at vann-nivået i forsedimenteringen påvirkes. Pumpesumpen vil ha en reguleringshøyde på omtrent 2 meter, uten at forsedimenteringen påvirkes og uten risiko for innsug av luft i pumpene. Dette tilsvarer et pumpevolum på inntil 13m³ (avhengig av bunnutforming).

Pumpesumpen skal to pumpesett med tørroppstilte sentrifugalpumper. Pumpesettene består av to mindre avløpspumper og to større avløpspumper. Kapasiteter og drift er illustrert i Figur 4-8.



Figur 4-8: Prinsipp for pumping fra forsedimentering til MBBR.

4.5.5. Biologisk trinn (MBBR) med sedimentasjon

MBBR med kjemisk felling

MBBR er en biologisk renseprosess som baserer seg på levende biofilm som dannes på suspenderte plastlegemer (Plastlegemene omtales gjerne som bæremedium). De løste stoffene i avløpsvannet som skal fjernes (substratet) omdannes til biofilm. Etter hvert som biofilmen blir tykkere, flaker den av og kan fjernes i etterfølgende rensetrinn. Siden prosessen er avhengig av levende bakterier som produserer biofilmen, må reaktorene «holdes i live» med jevnlig drift. Ved overbelastning av bioreaktorene vil bakteriene ikke klare å fjerne nok løst organisk stoff og renseseffekten til rensenanlegget reduseres. Bli derimot reaktorene for lavt belastet vil det ikke være nok substrat for å opprettholde bakteriekulturen. Det kan da oppstå nitrifisering som i noen tilfeller er ønsket, men som vil være problematisk på Langmoen RA. Nitrifiseringen gir lav PH, som kan resultere i for lav PH for å oppnå god felling når det tilsettes jernklorid i flokkuleringstrinnet. Det er derfor

viktig at den biologiske renseprosessen kan tilpasses den innkommende forurensingsbelastningen slik at det oppnås god rensing, uten nitrifisering.

MBBR reaktorene er delt i fire separate linjer med to bassengkammer i hver linje. Bassengene utformes slik at to av linjene er små, med halvparten av reaktorvolumet som i hver av de to store linjene. Dette betyr at når de begge de to små linjene driftes, tilsvarer dette det samme reaktorvolumet som en av de store linjene. MBBR-reaktorene kan da kjøres med 1/6 kapasitet i lavbelastningsperioder og justeres opp med 1/6 kapasitetsintervaller helt opp til 100% kapasitet (6/6 delers kapasitet).

Kapasiteten i de 4 bioreaktorlinjene er sammenfattet i Tabell 4-2.

Tabell 4-2: Nøkkeltall MBBR

		Antall bassenger:	Lengde(per basseng):	bredde (per basseng):	Dybde bassenger:	Volum per basseng:	Volum per linje:
Små bioreaktore	Bioreaktor 1	2	4,55 m	1,5 m	5,5 m	37,5 m ³	75 m ³
	Bioreaktor 2	2	4,55 m	1,5 m	5,5 m	37,5 m ³	75 m ³
Store bioreaktore	Bioreaktor 3	2	4,55 m	2,96 m	5,5 m	74,1 m ³	148,2 m ³
	Bioreaktor 4	2	4,55 m	2,96 m	5,5 m	74,1 m ³	148,2 m ³

Størrelsen på bioreaktorene og antallet linjer er tilpasset for å muliggjøre en fleksibel drift for flere driftssituasjoner, både belastningsvariasjon over året og belastningsvariasjon ettersom antallet abonnenter øker i Nissedal og Drangedal kommune.

I stedet for å planlegge for utvidelse med flere eller større bioreaktorer i fremtiden, er det valgt å forutsette at fyllingsgraden på bæremediumet økes etter hvert som belastningen øker. Når fyllingsgraden eventuelt ikke kan økes ytterligere kan også bæremediet byttes ut med bæremedium med høyere kompensasjonsfaktor for biofilterareal. Dette gjør at bioreaktorene får enda høyere kapasitet. Det er laget en oversikt som viser hvordan antallet reaktorer i drift og justering av fyllingsgrad og biomedietype kan justeres for forskjellige driftssituasjoner i Tabell 4-3 under. Det påpekes at oversikten kun er veiledende på tidlig stadium, og at man må justere og tilpasse driften etter den reelle kapasiteten etter hvert som man får driftsdata og målinger fra bioreaktorene. Det ble gjennomført en befaringsrunde til Hovden, Rauland og Bø renseanlegg som alle har MBBR bioreaktorer. Samtlige av disse renseanleggene oppnådde betraktelig mye høyere kapasitet i biotrinnet enn det dimensjoneringsveiledningen i NVR 256 angir. I oversikten under skal den organiske arealbelastningen ikke overstige 8,2 g BOF₅/m²*d (forutsatt laveste vanntemperatur på 5 grader) på grunn av fare for at bioreaktoren ikke renses godt nok. På samme tid skal den organiske arealbelastningen ikke være lavere enn 5 g BOF/m²*d siden det da er risiko for nitrifisering.

Tabell 4-3. Mulig justering av antallet bioreaktorer i drift og fyllingsgrad for å tilfredsstille forskjellige driftssituasjoner (kg BOF per døgn er justert ned med 15% på grunn av forsedimentering).

Anlegget er nylig bygget, uten hytteutbygging og befolkningsvekst:	Antall PE:	Kg BOF per døgn:	Nødvendig biofilmareal:	Reaktorvolum i drift:	Fyllingsgrad:	Kompensasjonsfaktor biofilterareal:	Organisk arealbelastning:
Belstning ukedag(ukedager):	2500	128	15 610	75 m ³	45 %	650 m ² /m ³	5,83 g BOF/m ² *d
Belastning helg(helgedager):	5780	295	35 976	150 m ³	45 %	650 m ² /m ³	6,72 g BOF/m ² *d
Maks belastning(høytidsdager):	16245	828	100 976	450 m ³	45 %	650 m ² /m ³	6,29 g BOF/m ² *d
Bestilt Kapasitet, 22 333 PE maksbelastning:							
Belstning ukedag(ukedager):	3567	182	22 195	75 m ³	55 %	650 m ² /m ³	6,79 g BOF/m ² *d
Belastning helg(helgedager):	7890	402	49 024	150 m ³	55 %	650 m ² /m ³	7,5 g BOF/m ² *d
Maks belastning(høytidsdager):	22333	1139	138 902	450 m ³	55 %	650 m ² /m ³	7,08 g BOF/m ² *d
Byggetrinn 2 er maksimalt utnyttet, 32 000 PE							
Belstning ukedag(ukedager):	4300	219	26 707	75 m ³	65 %	650 m ² /m ³	6,91 g BOF/m ² *d
Belastning helg(helgedager):	9380	478	58 293	150 m ³	65 %	650 m ² /m ³	7,54 g BOF/m ² *d
Maks belastning(høytidsdager):	32000	1632	199 024	450 m ³	70 %	650 m ² /m ³	7,97 g BOF/m ² *d

Lufting:

Lufting av MBBR bassengene er nødvendig for å tilføre renseprosessen oksygen. Oksygenet er nødvendig for at bakteriene i biofilmen skal ta opp organisk stoff. I tillegg fører tilsetningen av luft til omrøring i MBBR bassengene.

Beregningen av luftbehovet til MBBR reaktorene er gjennomført i henhold til veiledningen i NVR 256. I henhold til veilederen er det for behandlingsmålsetning A et oksygenbehov på 1 kg O₂/kg BOF₅ og en spissbelastningsfaktor på 1,3. Innblåsningsdybden i MBBR reaktorene er satt til 5,5 meter, og det er forutsatt rør-lignende bæremedium med en fyllingsgrad på 40-60 %. Med utgangspunkt i dette er det valgt å sette spesifikk oksygenoverføringskapasitet (SOFK) til 8,0 g O₂/Nm³_{luft}*m (10 °C, 1 atm) Det er også forutsatt en BOF₅ reduksjon på 15 % på grunn av forsedimenteringen. Med utgangspunkt i dette er det beregnet luftbehov for de fire fremtidige driftssituasjonene gjengitt i Tabell 4-4 under:

Tabell 4-4. Nødvendig luftmengde for forskjellige driftssituasjoner.

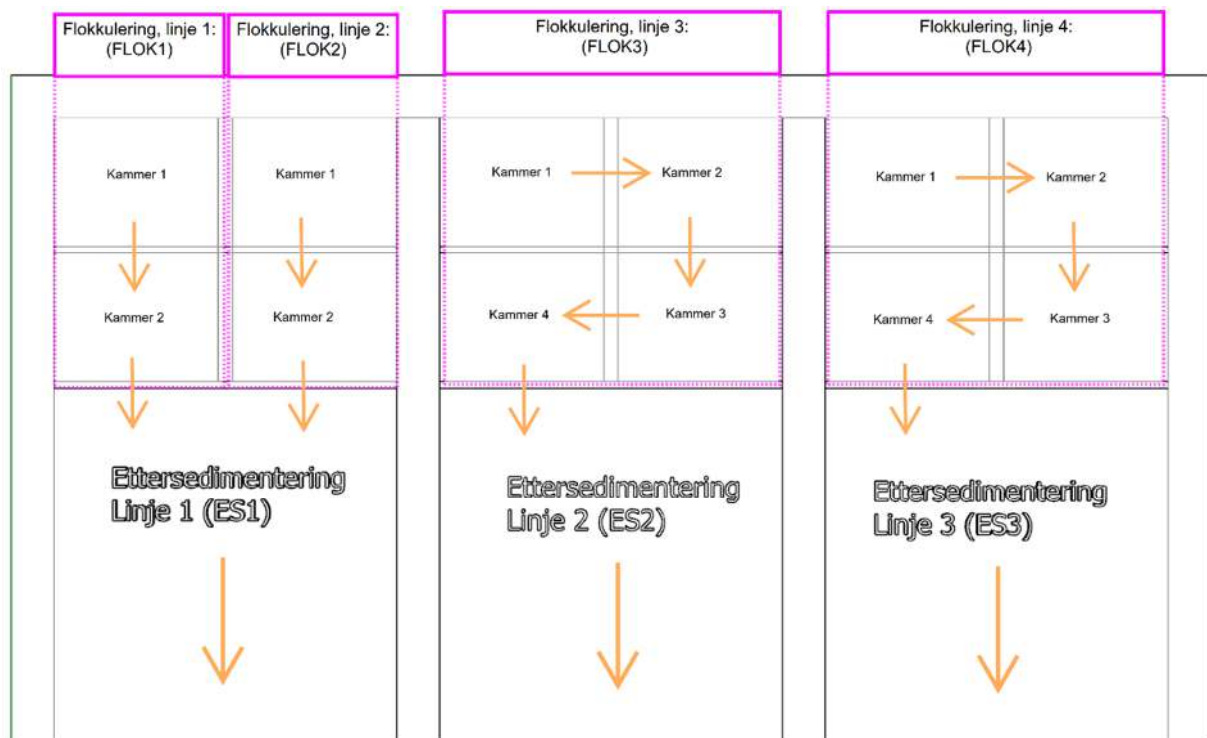
	Dimensjonerende oksygentilførsel:	Nødvendig luftmengde ved maksbelastning:	Kontroll av omrøring (luftmengde>10-15 m ³ luft/time/m ² er ok):	Nødvendig luftmengde per min:
Dagens minimumsbelastning når renseanlegget er nylig bygget, 2500 personer	6,9 Kg O ₂ /time	157,6 m ³ /time	11,5 m ³ luft/time/m ²	2,6 m ³ /min
Dagens belastning når renseanlegget er nylig bygget, maksimalt 16 245 personer	44,9 Kg O ₂ /time	1019 m ³ /time	12 m ³ luft/time/m ²	17 m ³ /min
Byggetrinn 1, bestilt kapasitet på maksimalt 22 333 personer	61,7 Kg O ₂ /time	1402 m ³ /time	17 m ³ luft/time/m ²	23,4 m ³ /min
Eventuelt fremtidig byggetrinn 2, utvidelse av kapasitet til 32 000 personer	88,4 Kg O ₂ /time	2009 m ³ /time	25 m ³ luft/time/m ²	33,5 m ³ /min

Energiforbruk til blåsemaskiner for lufting av bioreaktorene er generelt den største energiforbrukeren i biologiske renselanlegg. Det er stor variasjon i hva luftbehovet vil være på hverdager når anlegget er nylig bygget, i forhold til hva luftbehovet vil være på helligdager i fremtiden. Blåsemaskinene kan ha varierende størrelse for å kunne drives energioptimalt ved normalbelastning, men samtidig kunne håndtere maksbelastningen. Blåsemaskiner har generelt heller ikke så lang levetid at det er hensiktsmessig å planlegge for mer enn 10-15 år frem i tid ved vurdering av kapasitet.

For å få til en energieffektiv drift på Langmoen RA i lavbelastningsperioder planlegges renselanlegget med et stort blåsemaskinrom hvor det foreløpig monteres 3 blåsemaskiner med kapasitet på omtrent 12 m³ luft per min. I tillegg må blåsemaskinrommet være stort nok til at en fjerde blåsemaskin kan ettermonteres i fremtiden når luftbehovet blir høyere. I detaljprosjektet vil det i tillegg vurderes om det er hensiktsmessig å montere ett sett med enda mindre blåsemaskiner for å redusere energiforbruket i lavbelastningsperioder.

Flokkulering (kjemisk felling)

Etter MBBR bassengene renner avløpsvannet med selvfall til flokkuleringsbassenger og ettersedimentering. Det bygges totalt to små flokkuleringsbasseng (to kammer per basseng) og to store flokkuleringsbasseng (fire kammer per basseng) i innløpsenden av tre stykk ettersedimenteringsbasseng. De to små flokkuleringsbassengene plasseres i innløpsenden av det ene ettersedimenteringsbasseng, mens hvert av de store flokkuleringsbassengene plasseres i de to andre ettersedimenteringsbassengene.



Figur 4-9. Skisse over ettersedimenteringsbasseng med planlagte flokkuleringskammer

Slamseparasjon (ettersedimentering)

Ettersedimenteringen utformes med tre linjer dimensjonert for en maksimal overflatebelastning på 1,6 m/h ved Q_{maks} (45 l/s). Hvert ettersedimenteringsbasseng har et overflateareal på omtrent 36 m², med et totalareal på omtrent 108 m². Dersom en linje må tas ut av drift vil overflatebelastningen ved $Q_{maksdim}$ (32 l/s) fremdeles ikke bli høyere enn 1,7 m/h. Hvert basseng utformes hydraulisk for å kunne håndtere $Q_{maksdim}$ gjennom bassenget, men i en slik situasjon kan man ikke påregne fullgod slamseparasjon.

Avdragsrenner/utløpsrenner skal utformes slik at belastningen ikke overstiger 50 m³/time/meter overløpskant. Hvis avdragsrenne utformes med avdragskant på begge sider og de spenner over hele bassengbredden, vil en avdragsrenne alene kunne håndtere opp mot 240 m³/time som er langt over Q_{maks} . Eksakt plassering og dimensjonering av avdragsrenner avklares i detaljprosjektet.

Tabell 4-5: Nøkkeltall ettersedimentering

Antall	3
Lengde	15,1 m
Bredde	2,4 m
Areal per basseng	36 m ²
Dybde	4-4,5 m

Fellingskjemikalier

Langmoen RA er planlagt med jernklorid som fellingskjemikalie for felling og fnokkoppbygging. Jernklorid (JKL) er sterkt etsende og krever gode sikkerhetstiltak og rutiner for å forhindre skader på personell.

Jernkloriden leveres på tankbil og fylles over på to stykk lagringstanker plassert på renseanlegget. Det er planlagt utvendig påfyllingsstasjon på yttervegg utenfor rommet med jernklorid hvor tankbilsjåføren kobler seg til. Påfyllingsstasjonen skal ha øyespyler, samt utvendig spyleslange og sluk i tilfelle det forekommer søling av jernklorid.

Jernkloridtankene skal enten plasseres i katastrofekar som samler opp jernkloriden om en tank skulle få brudd i tankveggen, eller leveres som dobbeltveggede tanker der ytterveggen holder på jernkloriden om den indre tankveggen får brudd.

Doseringspumper og innblandingsutstyr skal plasseres i tette doseringsskap slik at sannsynligheten for sprut og søl av jernklorid minimeres. Doseringsslanger frem til innblandingspunkt for jernklorid skal trekkes i foringsrør som legges med fall tilbake til jernkloridrommet/doseringsskapet så langt det er mulig. Hvis det blir brudd på doseringsslengene, vil da jernkloriden sannsynligvis renne tilbake til jernkloridrommet/doseringsskapet.

Aller rørføringer, armatur og måleutstyr som har kontakt med konsentrert eller utblandet jernklorid må være i sterkt korrosjonsbestandig materiale som for eksempel polyetylen

plast. Mindre korrosjonsbestandig materialer som stål, jern, messing osv. vil etses bort av jernkloriden og kan ikke brukes.

Begge jernkloridtanker må ha utlufting i topp av tanken som føres til friluft, i god avstand fra korroderende materialer. Utluftingen er essensiell for å få evakuert ut luft ved påfylling av jernkloridtankene.

Jernkloridforbruket er beregnet med utgangspunkt i Q_{middel} , som er gjennomsnittlig avløpsmengde med full utnyttelse av bestilt kapasitet på 22 333 pe. Q_{middel} tilsvarer en daglig avløpsmengde på 1080 m³ avløpsvann. Det er forutsatt et jernkloridforbruk på 0,2 l JKL per m³ avløpsvann. Jernkloridforbruket blir dermed:

$$1080 \text{ m}^3 \text{ avløpsvann per døgn} * 0,2 \text{ l JKL per m}^3 \text{ avløpsvann} = 216 \text{ liter jernklorid per døgn}$$

Dette utgjør et årlig jernkloridforbruk på omtrent 79 m³ jernklorid per år. Langmoen RA er planlagt med to stykk jernkloridtanker i polyetylen (PE) på 15m³ per stykk. Størrelsen på tankene gjør at Langmoen RA må få levert jernklorid omtrent 3 ganger per år. En tankbilleveranse med henger er på 24 m³ jernklorid. Dermed kan Langmoen RA, med et lagringsvolum på totalt 30 m³, motta en hel tankbilleveranse med jernklorid på en gang.

4.5.6. Utløpsarrangement

Utløpet fra ettersedimenteringsbassengene samles og løper inn i en felles utløpskum. Utløpsprøvetakingsutstyr plasseres i innløpet til utløpskummen. Mengdemåling av rensset avløpsvann plasseres på utløpet fra utløpskummen. Rensset avløpsvann renner ut av bunn av utløpskummen og ut til fordelingssystem til infiltrasjonsbassenger for etterpolering.

Utløpskummen plasseres med bunn på gulvnivå i 1. etasje (ca. kote 169,1) og toppen på nivå med gulvet i 2. etasje (ca. kote 172,4). Dette er ønskelig slik at man alltid har nok trykk på avløpsvannet ut til infiltrasjonsbassengene som vil ha vannspeil på omtrent kote 166 - 167.

4.5.7. Nødoverløp

Langmoen RA planlegges med nødoverløp til et eget infiltrasjonsbasseng som fungerer som nødbasseng plassert vest for Langmoen RA. Nødoverløpsledningen vil ha følgende tilkoblinger internt i rensanlegget:

- Overløp fra innløpstank (ved nedstengning av hele rensprosessen)
- Overløp fra skruesiler
- Overløp fra pumpeump etter forbehandling
- Overløp fra utløpskum

4.5.8. Slambehandling

Slamlager

Slam fra for- og ettersedimentering pumpes til to slamlager plassert under dekke i 1. etasje. Slamlagerne planlegges med et totalvolum på omtrent 140 m³. Forutsatt en TS-% på 2 % i det blandede slammet gir dette følgende slamlagringskapasitet presentert i Tabell 4-6 under.

Tabell 4-6. Estimert slamlagringskapasitet Langmoen RA

			Slammengde per døgn (2% TS):	Lagringskapasitet slamlager:
Anlegget er nylig bygget, uten hytteutbygging og befolkningsvekst:	Belstning ukedag(ukedager):	2500 PE	8,8 m ³ slam	16 døgn
	Belastning helg(helgedager):	5780 PE	20,2 m ³ slam	6,9 døgn
	Maks belastning(høytidsdager):	16245 PE	56,9 m ³ slam	2,5 døgn
	Gjennomsnittsbekastning over året:	5789 PE	20,3 m ³ slam	6,9 døgn
Bestilt Kapasitet, 22 333 PE maksbelastning:	Belstning ukedag(ukedager):	5095 PE	12,5 m ³ slam	11,2 døgn
	Belastning helg(helgedager):	7890 PE	27,6 m ³ slam	5,1 døgn
	Maks belastning(høytidsdager):	22333 PE	78,2 m ³ slam	1,8 døgn
	Gjennomsnittsbekastning over året:	7959 PE	27,9 m ³ slam	5 døgn
Eventuelt fremtidig byggetrinn 2 som er maksimalt utnyttet, 32 000 PE	Belstning ukedag(ukedager):	4300 PE	15,1 m ³ slam	9,3 døgn
	Belastning helg(helgedager):	9380 PE	32,8 m ³ slam	4,3 døgn
	Maks belastning(høytidsdager):	32000 PE	112 m ³ slam	1,3 døgn
	Gjennomsnittsbekastning over året:	11404 PE	39,9 m ³ slam	3,5 døgn

Slammengdene som produseres på Langmoen RA varierer mye gjennom året, og det er derfor valgt å fordele slamlagringsvolumet på to separate slamlager. Dette gjør at man kan velge å ta ett av slamlagrene ut av drift når slamlagringsbehovet er lavt. Ved større slamlagringsbehov kan man eventuelt velge å sette begge slamlagre i drift igjen. En slik drift vil begrense driftskostnadene og vil bidra til at slammet ikke lagres for lenge. Størrelsesfordelingen på de to slamlagrene avklares i detaljprosjektet.

Begge slamlager planlegges med luftesystem og omrøring for å forhindre at slammet blir septisk ved lengre lagringstid.

Slamavvanning

På moderne avløpsrensaneanlegg er det stort sett bare skruepresser eller sentrifuger som vurderes som mulig slamavvanningsteknologi. Sentrifuger har mye større avvanningskapasitet enn skruepresser av tilsvarende størrelse, men har ellers ingen store fordeler sammenlignet med skruepresser. Sentrifuger krever fortykning ved tynt slam, produserer mye støy, har et høyere energiforbruk og har som regel høyere driftskostnader. Slammengdene på Langmoen RA er såpass beskjedne at skruepresser er anbefalt løsning.

Langmoen RA planlegges med to stykk skruepresser med avvanningskapasitet på omtrent 70-80 kg TS/time per maskin. Maskiner med denne kapasiteten kan typisk være Huber Q-

press 440 eller IEA SP-HF 044 XLG. Med en avvanningskapasitet på 75 kg TS/time vil en avvanningsmaskin måtte driftes i ca. 21 timer per døgn ved maksbelastning ved høytidsdager på 22 333 pe. Den gjennomsnittlige belastningen gjennom året for bestilt kapasitet er på omtrent 8000 pe, og krever drift av en avvanningsmaskin i omtrent 7,5 timer per døgn. Hvis slamlagrene er helt fulle med 140 m³ slam med TS-% på 2 %, vil 2 maskiner med kapasitet på 75 kg TS/time driftes i ca. 37 timer for å tømme slamlageret helt.

Området hvor skruerpressene plasseres bør utformes slik at avvanningskapasiteten kan utvides med en tredje avvanningsmaskin hvis slammengdene øker i fremtiden. Skruerpressene skal planlegges for automatisk kjøring på slamnivå i slamlager, men de skal også tilrettelegges for manuell oppstart med driftspersonell til stede på anlegget.

Polymer

Polymerforbruk varierer mye fra slamtype til slamtype, og det er derfor vanskelig å gjøre et eksakt estimat uten testing på det spesifikke slammet som skal avvannes. NVR 256 angir følgende verdier for forventet polymerforbruk for forskjellige slamtyper:

Tabell 4-7. Forventet polymerforbruk for forskjellige slamtyper fra NVR 256.

Slamtype	Polymerforbruk (kg/tonn TS)
Mekanisk slam	3 - 5
Mekanisk-kjemisk slam	4 - 6
Biologisk-kjemisk slam	5 - 10

Slammet på Langmoen RA vil være en kombinasjon av mekanisk slam fra forsedimenteringen og biologisk-kjemisk slam fra ettersedimenteringen. I beregningen for forventet polymerforbruk er det antatt et polymerforbruk på 6 kg polymer per tonn tørrstoff for det blandede slammet på Langmoen RA. Dette tilsvarer et årlig polymerforbruk på 887 kg ved dagens belastning, 1120 kg ved fremtidig maksbelastning på 22 333 pe og 1748 kg ved fremtidig maksbelastning på 32 000 pe.

Polymer kan leveres enten som ren tørrpolymer i granulatform i sekk, eller som fortynt flytende polymer i dunker. Det kreves eget utblandingsutstyr avhengig av om man planlegger renseanlegget med flytende polymer eller tørrpolymer. Utblandingsutstyret for tørrpolymer er mer kostbart, mer plasskrevende, og krever mer drift og vedlikehold, men kostnaden for å kjøpe inn tørrpolymer er lavere per kg. Det er derfor ofte hensiktsmessig med utstyr for utblanding av flytende polymer på anlegg med lavere polymerforbruk, mens det for anlegg med høyt polymerforbruk er mer hensiktsmessig med utstyr for utblanding av tørrpolymer.



Figur 4-10. Polymerbereder for flytende polymer fra Polymore (den lille 25l kannen er polymerkannen) til venstre og polymerbereder for tørrpolymer fra Tomal (25 kg småsekker) til høyre.

Langmoen RA er planlagt med polymerbereder for flytende polymer. Polymerberederen skal plasseres i 2. etasje ved skruepressene for avvanning av slam.

Rejektvann

Rejektvann fra skruepressene føres til utløpet fra sandfang slik at det blandes inn i forsedimenteringen og slik fortynnes.

Slamcontainere

Langmonen RA er planlagt med 2 stykk slamcontainer med volum på 15m³ hver. Forutsatt at slamavvanningen oppnår en TS% på minimum 25% etter avvanningen vil begge slamcontainere ha følgende lagringskapasitet ved driftssituasjonen bestilt makskapasitet på 22 333 pe:

- Belastning ukedager - **30 døgn slamlagringskapasitet**
- Belastning helg - **13,6 døgn slamlagringskapasitet**
- Maks belastning høytidsdager - **4,8 døgn slamlagringskapasitet**
- Gjennomsnittlig belastning - **13,6 døgn slamlagringskapasitet**

4.5.9. Rejektivannstank for mottak av eksternt rejektivann fra IATA

Langmoen RA skal bygges med en rejektivannstank for mottak av eksternt rejektivann fra IATA som omtalt i kapittel 3.5. Størrelsen på rejektivannstanken planlegges på omtrent 25 m³ slik at den har kapasitet til å motta rejektivann fra inntil to slamsugebiler uten å måtte tømmes. En slamsugebil har kapasitet på omtrent 12 m³. Rejektivannstanken utformes i plasstøpt betong, og plasseres mellom slamlager og forsedimenteringsbasseng i kjeller.

Det prosjekteres inn vegg-gjennomføringer i tanken for inn og utløp, samt inspeksjonsluke i toppen av tanken. I tillegg prosjekteres det inn vegg gjennomføring i yttervegg og gulvgjennomføringer fra kjeller til innløpet til renseanlegget.

4.5.10. Internsump for internt avløpsvann i kjeller

I pumpekjelleren må det plasseres en internsump for mottak av spylevann og sanitærvann fra spyling av dekker og eventuelle vaskestasjoner i prosesshallen som ikke kan ledes til en annen hensiktsmessig plass ved selvføll. Dette gjelder spesielt vann fra spyling av pumpekjelleren, som ikke har noen plass å renne. Internsumpen utrustes med hensiktsmessige pumper som pumper vannet inn i pumpesumpen etter forsedimenteringen. Størrelse og plassering av internsumpen avklares i detaljprosjektet i samråd med bygg og VVS.

4.6. Akkreditert prøvetaking

Det må tilrettelegges for prøvetaker på både innløp og utløp av prosessen for å kunne dokumentere tilfredsstillende av renskravene. Sertifiseringsorgan for akkreditert prøvetaking er allerede involvert i prosjektet for å sørge for god tilretteleggelse for representativ prøvetaking og bl.a. riktig utførelse av mengdemålere i prosessen.

I tillegg må også HMS ivaretas optimalt for driftspersonell mht. utførelse av prøvetaking.

Eventuelt rejektivann fra eksternt slam og septik som behandles på IATA, skal pumpes til eksternt rejektivannstank før det doseres inn på innløpet til Langmoen RA. På denne måten vil dette eksterne forurensingsbidraget fanges opp på innløpsprøvene, og håndteres som en øvrig abonnent oppstrøms renseanlegget.

I tillegg vil det tas prøver av grunnvannskulen ved infiltrasjonsbassengene for å kunne dokumentere tilleggsrenseeffekt i etterpoleringen.

4.7. Løfteutstyr

Langmoen RA planlegges med en stor traverskran som spenner over hele byggets bredde. Denne traverskranen håndterer utstyret plassert i 2. etasje som skruesiler, skruepresser og kullfilter. I tillegg er det utsparing mellom 1. og 2. etasje samt kjeller. Dette gjør at traverskranen kan transportere utstyr mellom alle tre etasjene og håndtere sandfang og sandvasker plassert i 1. etasje.

I pumpekjeller vil det være mindre fastmonterte eller mobile løfteanordninger (ferdig sertifisert) for håndtering og transport av pumper, ventiler og utstyr til utsparing til 1. etasje

Slamcontainere:

Slamcontainere i containerrom vil hentes med krokbiler for transport til IATA.

5. Bygningstekniske arbeider

5.1. Arkitektbeskrivelse

I forprosjektet har det i all hovedsak blitt satt søkelys på innvendig logistikk, romprogram, HMS og plassering av bygg i terreng. Det medfører at detaljer som vinduer, fasade, innvendige materialer og liknende blir prosjektert i neste prosjektfase.

Det vil si at bygg-modellen og illustrasjonene som er vist i forprosjektrapporten er en modell i utvikling.

5.1.1. Generelt

Nytt Renseanlegg plasseres på Langmoen som er en elveslette langs Nidelva. Anlegg plasseres i åpent lende der eksisterende grunnforhold er sand, løsmasser og en blanding av ung og middelsung furuskog. Prosjekt er i umiddelbar nærhet til Rv 41 og det tilrettelegges for ny tilkomst til Renseanlegget fra RV 41. Det utformes og plasseres utvendige infiltrasjonsbasseng på tomt med driftevei. Prosjekterende skal, om mulig, ta høyde for videreutvikling av Langmoen-området som framtidig næringsfelt.

Det er uttrykt et ønske fra NK at anlegget skal kreve minst mulig oppfølging og vedlikehold. I byggets form og materialbruk tilstrebes bærekraftige valg.

5.1.2. Grunnlag

Renseanlegget har fått innvilget dispensasjon fra fastsatt arealformål, «andre typer bygninger og anlegg - naturbasert renseanlegg», der Kommuneplanen 2021-2032 er lagt til grunn (ref. delkap. 2.2).

Utformingen av bygget følger TEK 17. Med noen unntak; og det gjelder universellutforming av prosesshallen og garderobene i personalbygget. Dette er begrunnet i arbeidets art og utforming av arbeidsrom i prosesshall (ref. møtereferat fra møte med NK 11.01.2022). Arbeidstilsynet blir underrettet om dette i søknad som AV skal fylle ut på vegne av NK.

5.1.3. Form

Form i situasjon

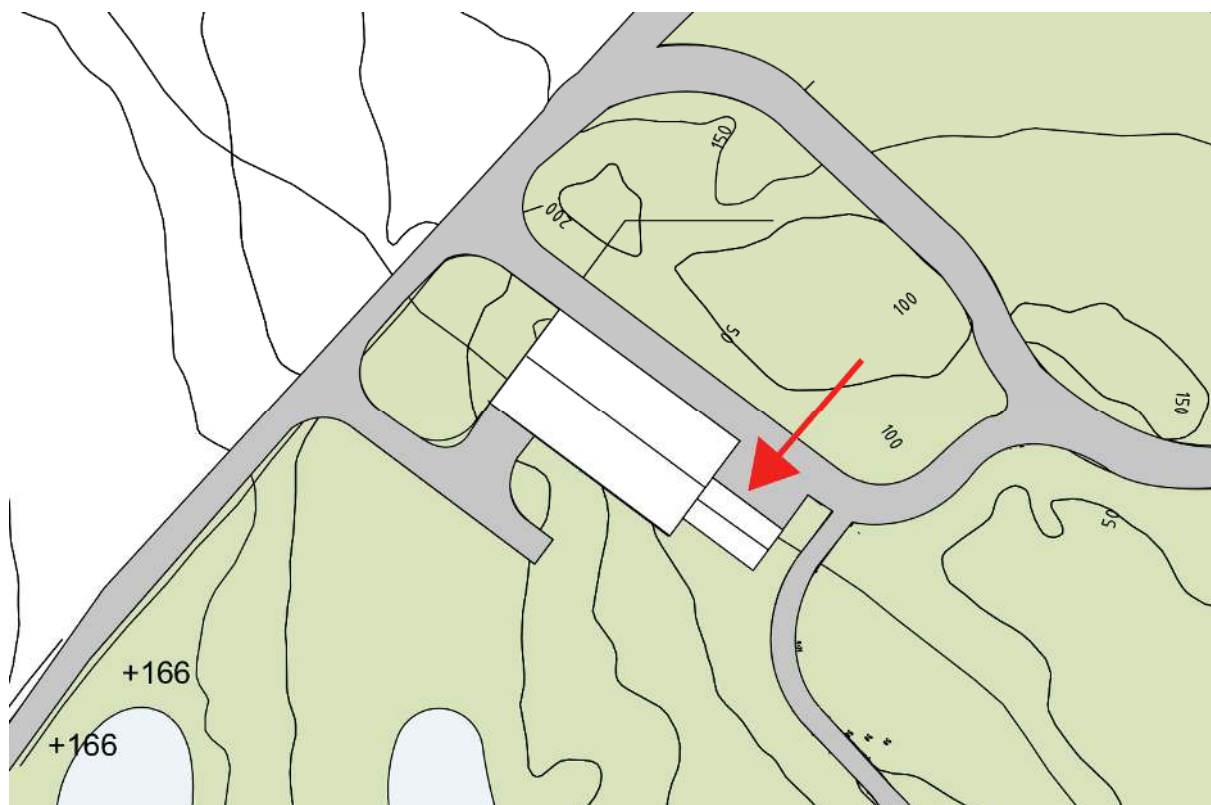
I forprosjekt er byggets form tilpasset størrelse på prosessanlegget og logistikk.

Prosesshall og personalbygg er to separate bygg med saltak. Personalbygget skyves mot

sørvest for å tilrettelegge ankomstområde og parkering. Det tilstrebes effektiv arealbruk slik at byggets totale fotavtrykk blir minst mulig.



Figur 5-1: Illustrasjonene viser en tidlig volumskisse som antyder størrelse, form og plassering i situasjonen.

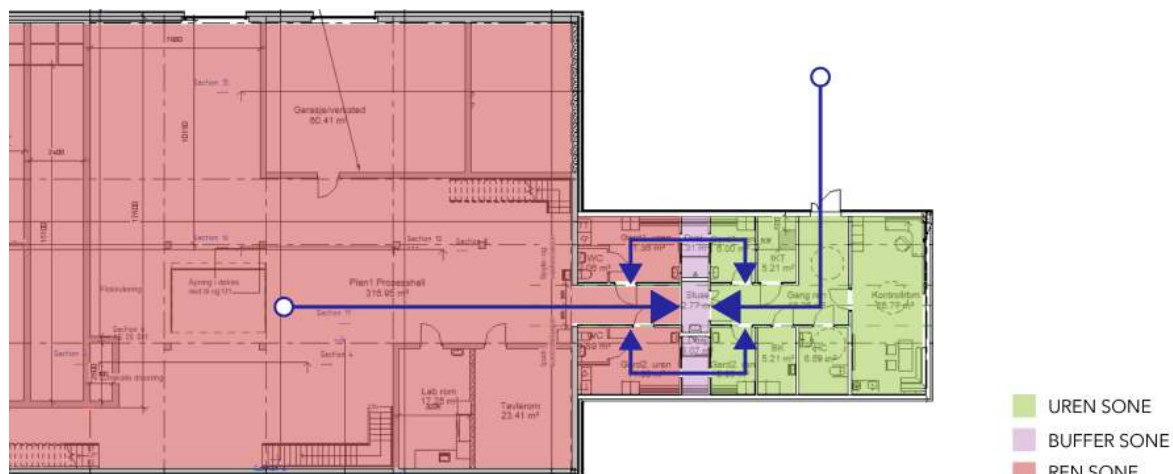


Figur 5-2: Illustrasjonene viser «forskyvning» av personalbygg for å skape et mer romslig og oversiktlig ankomstråde til renseanlegg.

Form på bygg og program

Det er prosjektert to separerte bygg for å skape adskilte soner med hensyn til kald og varm sone, samt for å separere ventilasjonssystemene. Separerte ventilasjonssystemer forhindrer luktsmitte fra prosesshallen til oppholdsrom som garderobe, kjøkken og kontor.

Det er også gunstig å prosjektere et separat personalbygget for å skape tydelig skille mellom ren og uren sone.



Figur 5-3 Diagram som viser prinsipp for oppbygging prinsipielt skille mellom ren- og uren sone.

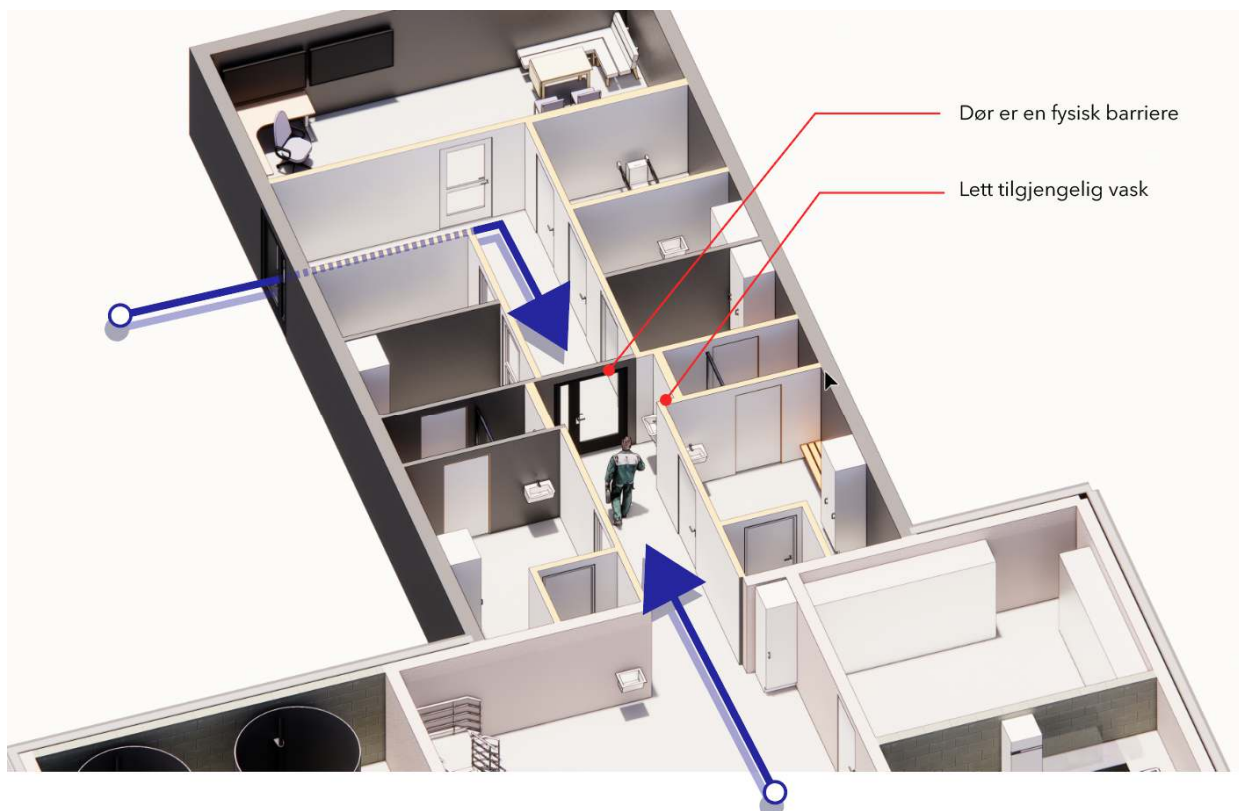
Programmet i personalbygg satt opp punktviss

- Kontrollrom - 27 m²
- HC, handicap toalett - 7 m²
- BK, bøttekott - 5 m²
- IKT rom - 5 m²
- Sluse - 3 m²
- Garderobe uren x 2 - 6 m²
- Dusj med tørkesone x 2 - 3 m²
- Garderobe ren med WC og vaskemaskin x 2 - 11 m²

Løsninger og funksjon

Det er lagt vekt å skape en oversiktlig bevegelsesflyt i bygget. De innvendige løsningene tar utgangspunkt i driftsoperatørens behov, HMS, samt skape fysiske barrierer for å «hjelpe» brukere til å overholde hygieniske prinsipper i grensesnittet ren/uren sone.

God oversikt og fysiske barrierer er viktig med hensyn til HMS og minske risiko for uhell og skader på arbeidsplassen.



Figur 5-3: Viser et axonometrisk utsnitt av personalbygg i modell. Illustrasjonen synliggjør en oversiktig sluse- situasjon der operatør går fra ren sone (prosesshall) til uren sone. Dør med tilhørende vask skaper et tydelig skille mellom sonene, og vil således være en fysisk påminnelse for bruker som gjør det mer tilgjengelig å overholde god HMS.

Universell utforming

Det legges opp til universell utforming i deler av personalbygget. Det være seg kontrollrom, gang og HC. Arbeidets art og utforming av prosesshall gjør at personer med stor grad av funksjonshemming ikke kan betjene anlegget. Det vil si at prosesshall og garderobes ikke blir tilrettelagt for universell utforming, dette i henhold til §2 i *arbeidsplassforskriften*.

5.2. Brannteknikk

Det forutsettes at avstander til nabobyggverk overstiger 8 meter og avstand fra nabetomt overstiger 4 meter.

Byggverk har maksimalt 2 tellende etasjer og bruk innenfor risikoklasse 2.

Det forutsettes største bruttoareal i m² pr. etasje ikke overstiger 1800 m²

Branncelle med åpen forbindelse over to plan bør ikke overstige 800 m² totalt

Det vil det være krav om brannalarmanlegg, manuelt slukkeutstyr, utgangsmarkeringskilt og nødbelysning i bygget.

Bæresystem:

- Generelt: R 30 [B30]
- Bæresystem tilknyttet garasje som overstiger 50m²: R60 [B60]

Takkonstruksjon oppføres uten spesifisert brannmotstand forutsatt at denne ikke har avgjørende betydning for byggverkets stabilitet i rømningsfasen, og ett av følgende kriterier er tilstede:

- Byggverket er i brannklasse 1 og alle materialer i takkonstruksjonen, inklusiv isolasjon, tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [ubrennbar materiale].
- Byggverket er i brannklasse 1 og takkonstruksjon er beskyttet nedenfra med kledning K₂10 B-s1,d0 [K1].

Krav til brannceller:

- Generelt EI 30 [B30]
- Branncelle tilknyttet garasje som overstiger 50m²: EI60 [B60]

Branncellebegrensende konstruksjoner foreslås rundt:

- Adm. fløy
- Garasje/ verksted
- Lab rom
- Tavlerom
- Tekniske rom som kompressorrom og ventilasjonsrom.

Iht. Veiledningen til Teknisk forskrift skal ikke branncelle ha åpen forbindelse over flere plan dersom samlet bruttoareal for plan som har åpen forbindelse overstiger 800 m².

Dette forholdet kan vurderes fraviktsbehandlet og det kan være aktuelt med krav om ubrennbar kledning og overflater som kompenserende tiltak i de arealene der dette er aktuelt.

Rømning

Maksimal rømningsavstand til nærmeste utgangsdør (mot det fri) må ikke overstige 50 meter.

Et av trapperommene anbefales lukket (som egen branncelle) med utgang til det fri.

Tilrettelegging for rednings- og slökkemannskap

- Det må være tilrettelagt for kjørbart atkomst helt fram til hovedinngangen og brannvesenets angrepsvei i byggverket.

- Alle deler av en etasje må kunne nås med maksimalt 50 m slangeutlegg. Avstand regnes fra nærmeste brannskille.
- I områder hvor brannvesenet ikke kan medbringe tilstrekkelig vann til slokking, må det være trykkvann eller åpen vannkilde. Tilstrekkelig mengde slokkevann må være lett tilgjengelig uavhengig av årstiden. Åpne vannkilder må ha kapasitet for 1 times tapping.
- Brannkum eller hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer eller hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.
- Slokkevannskapasiteten må være minst 3000 liter per minutt, fordelt på minst to uttak.

5.3. Konstruksjon

Generelt (Dimensjoneringskriterier)

Bygningsmessige arbeider utføres i henhold til Plan og bygningsloven, byggeforskriftene og andre gjeldende bestemmelser som er nevnt i denne beskrivelsen. Løsninger og detaljer skal baseres på anerkjente prinsipper i Sintef og produsenters anvisninger.

Av tekniske bestemmelser skal gjeldende NS-EN standarder for prosjektering og utførelse følges. Alle konstruksjoner beregnes og dimensjoneres i samsvar med Norsk Standard NS-EN 1990 til NS-EN 1999 med tilhørende nasjonale tillegg.

Ut ifra tiltaksklassen som velges for bygget må prosjekteringskontroll og utførelseskontroll vurderes.

Av lastforutsetninger skal det benyttes egenlast, nyttelaster, snølast og vindlaster i samsvar med NS-EN 1991 med sine respektive deler.

Forskrifter og tekniske krav til byggverket skal minst tilfredsstillende løsninger iht TEK17. Krav, anbefalinger og preaksepterte løsninger i relevante NBI - blad skal følges. Norsk Standard og produktleverandørens anvisninger legges til grunn for valg av løsninger. Det forutsettes at materialer som benyttes i bygget kan dokumenteres med hensyn til avgassing, fuktinnhold og konsekvenser for innemiljø.

Det må sikres mot at materialer og bygning ikke blir utsatt for skadelig nedfukting i byggeperioden. Alle materialer og overflater skal velges fra høye krav til slitestyrke og overflatestyrke sett i forhold til pris.

Montasje av utstyr skal gjøres i overensstemmelse med produsentenes retningslinjer og anvisninger. Det presiseres at entreprenøren er pliktig til å benytte utstyr mot tilsøling og ødeleggelse.

Grunn og fundamenter

Vurdering av grunnforhold er utført av Terraplan, på grunnlag av tidligere utførte grunnundersøkelser i området. Rapporten viser at det er gode masser på tomta, og direktefundamentering er den foretrukne fundamenteringsmetoden. Det legges opp til å benytte bunnplate for kjelleren og bassengbunner, og sålefundamenter under øvrige bærevegger både i prosesshall og personalbygg.

Gulv på grunn/bunnplate

Gulv på grunn/bunnplate etableres på et drensag av komprimert grus/pukk. Gulv isoleres iht. anbefaling fra bygningsfysiker. Alle tilslutninger mot tekniske føringer og vegger skal utføres iht. NBIs anbefalinger. Plassering av renner og fall på gulv tilpasses prosessutstyr og gjennomgås med byggherre/driftspersonell i detaljfasen. Gulv på grunn i personaldelen utføres som flytende gulv på grunn i armert betong.

Bæresystem

Generelt

Bæresystemet i prosesshallen utføres i hovedsak i stål og plasstøpt betong med bæring på yttervegger og fagverk i takkonstruksjon. Bakgrunnen for valg av denne konstruksjonen er først og fremst tilrettelegging for bruk av traverskran i prosesshallen. Alternativ med bærelinje midt i bygget er vurdert, men funnet mindre hensiktsmessig på grunn av plassering av prosessutstyr og et best mulig arbeidsområde for traverskran.

I personalbygget består bæresystemet av trekonstruksjoner med hovedbærelinjer iht. rominndeling.

Søylar

Søylerekker på øvre plan plasseres med jevn senteravstand i langvegger i prosesshall og tar ned laster fra fagverk i tak, samt traverskran. Innvendige søyler for bæring av dekke over kjeller og dekke over 1. etasje plasseres etter behov. Aktuelle materialer for søyler i prosesshall er stål og betong.

Bjelker/fagverk

Bjelker som er en del av hovedbæring og avstivingsystem i prosesshall utføres i stål og betong ut fra hva som er mest hensiktsmessig. Fagverk i tak utføres i stål. I personalbygget legges det opp til utstrakt bruk av trekonstruksjoner.

Vegger

Generelt utføres bærevegger i prosesshallen i plasstøpt betong. I personalbygget blir bærevegger utført i bindingsverk.

Avstivende konstruksjoner

Bygget forutsettes avstivet med vegger av betong og nødvendig omfang av vindkryss. Laster føres ned til fundament via takskive, dekker og vegger/vindkryss. Endelig avstivende konstruksjon for å ivareta byggets stabilitet må gjennomgå og kontrolleres i detaljprosjekteringen.

Yttervegger

Vegger under terreng utføres i plasstøpt betong og dimensjoneres for belastning fra jordtrykk, vanntrykk, overliggende konstruksjoner og tilleggslaste som traverskran. Resterende yttervegger bygges opp i sandwichelementer i prosesshall og tradisjonelt bindingsverk i personaldel. Isolasjon, fuktsikring og kuldebrobrytere skal utføres ihht TEK 17.

Innervegger

Vegger i kjelleren utføres i plasstøpt betong og dimensjoneres for belastning fra dekker, vanntrykk, overliggende konstruksjoner og tilleggslaste som prosessutstyr og lignende. Resterende vegger i prosesshallen utføres i varierende omfang av plasstøpt betong og murvegger av Leca eller tilsvarende. I personaldelen utføres innerveggene som tradisjonelt bindingsverk.

Frittstående dekker

Generelt skal dekker utføres som plasstøpt betong. Dekketykkelse dimensjoneres iht. opptredende laster og spennvidde. Generell dekketykkelse er antatt å være 300mm for konstruktivt dekke. Tykkelse på påstøp kommer i tillegg til dette. Dekkene fungerer som stive skiver i bygget.

Yttertaket

Taket utføres med sandwich takelementer for prosessdelen. For personaldelen legges det opp til sperretak med innvendige bærevegger for å få åpen himling i gangareal og møterom. Taket skal utføres som en stiv skive og føre horisontallaster ned til avstivende yttervegger både for prosesshall og personalbygg.

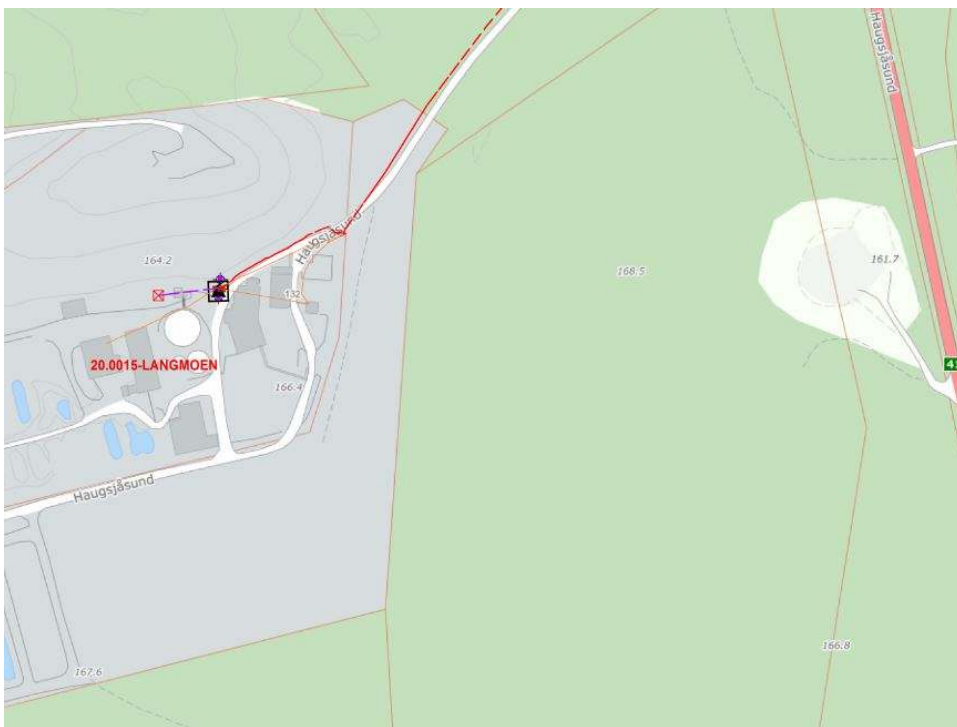
Radon

Det må vurderes radonsikring og gjøre de nødvendige tiltak hvis det kreves.

6. Elektriske installasjoner

6.1. Høyspenningsforsyning

Agder Energi har en nettstasjon 20.0015-Langmoen. Dagens nettstasjon er en 1000kVA trafo. Foreløpige effektberegninger tilsier 460kVA installert effekt på nytt renseanlegg. Agder Energi oppgir at det er god rest på kapasiteten til nettstasjonen for tilknytting. Det må etableres ca. 300 m kabelgrøft fra eksisterende nettstasjon og frem til tavlerom. Grøft utføres etter gjeldene REN-blader. Planlagt spenningsystem er 3x400V TN-C-S nett.



Figur 6-1: Plassering av nettstasjonen til Agder Energi

6.2. Lavspent forsyning

Inntak, hovedfordelinger og automasjonstavle settes i felles hovedtavlerom. Hovedfordeling for bygget skal etableres som et gulvstående stålplateskap i innvendig-galvanisert og pulverlakkert utførelse. Fordelingen skal utrustes med hovedbryter, målerarrangement og effektbrytere for avganger til fordelinger som prosess-automasjonstavle og bygg-automasjonstavler.

Alle elektriske komponenter som effektbrytere, nettanalysatorer og isolasjonsovervåking etc. på hovedstrøm skal kommunisere med DK-system via bus for avlesing av data og genering av trendkurver.

Effektbrytere/vern

Det skal benyttes samme fabrikat på vern og brytere i hele installasjonen. Det skal benyttes effektbrytere med elektroniske-vern for alle avganger fra og med 63 A. Vern skal være justerbare og nedtrappes fra minimum 1 strømsstyrke over beregnet vern-størrelse. Effektbrytere og jordfeilautomater skal ha all-polt brudd. Det skal medtas avganger som effektbrytere og vern til alle anlegg. Alle større vern og effektbrytere skal ha bus-kommunikasjon med DK-anlegg og nettanalysator. Det stilles krav til full selektivitet mellom alle vern i dette anlegget.

Slokkeanlegg

Det etableres inertgassanlegg/ aerosol-system for brannslukking i tavlerom og alle tavleskap.

Automasjonstavle

Tavlen leveres komplett med avganger til alle motorer, prosesskurser, PLS, IO-moduler, reléer, rekkeklemmer, signalomformere, kraftforsyning til PLS osv.

Elkraft for alminnelig forbruk

Fordeling for alminnelig forbruk inkluderes i hovedfordeling. Fordelingen forsyner i hovedsak lys, stikkontakter og uttak, elektrisk varme, samt forsyning til VVS-tekniske anlegg.

Frekvensomformere

Det installeres frekvensomformere for den største delen av elektrisk tilkoblede maskiner og motorer. Det benyttes EMC-filter og skjermede symmetriske kabler for å redusere elektromagnetisk støy. Frekvensomformere med sikkerhetsbrytere plasseres ved prosesskomponent ute i prosessrom.

6.3. Føringsveier

Føringsveier utføres i form av kabelkanaler, kabelstiger og installasjonskanaler. For føringer i prosessrom benyttes i hovedsak varmgalvaniserte kabelstiger kombinert med rør og-/eller kabelrenner som føringsveier for kabler. I administrasjonsdel benyttes skjult røranlegg, over himling og i kanalsystemer. Det skal benyttes føringsveier med skilleplater der elkraft og IKT deler bro. Kabelstiger skal ha reservekapasitet på 30%. Kabelstiger skal avsluttes på begge sider av brannskiller. Alle korrosjonsutsatte materialer skal tilfredsstillende korrosjonsklassen for det miljøet de plasseres i.

6.4. Jording

Det skal leveres og monteres komplett jordingsanlegg i henhold til NEK 400:2018 med hovedjordskinne plassert i hovedfordelingen. Det skal videre legges utjevningforbindelser for beskyttelsesformål til alle tilgjengelige ledende anleggsdeler.

6.5. Lysutsyr

Det benyttes i størst mulig grad belysning med høy virkningsgrad og lavt energiforbruk (LED), og armaturer av god industriell kvalitet i alle prosessrom. Anlegget skal tilfredsstillende alle relevante lux-krav i tabell fra Foreningen for lyskultur. Lysstyring opp mot DK-anlegg. KNX / Dali eller annet system avklares i detaljprosjekteringen.

Nødlis

Det skal leveres og installeres et sentralisert nødlisystem i henhold til NS EN 1838. Det sentraliserte nødlisystemet skal forsyne både ledelys og markeringslys. Omfang avklares i detaljprosjekteringen.

6.6. Elbillading

Det skal legges til rette for elbillading ved noen av parkeringsplassene. Her bør det legges opp til elbillading ved hjelp av type 2 mode for 2 stasjoner.

6.7. Reservekraft og UPS

Det legges opp til reservekraft aggregat på 250kVA, som forsyner nødvendig prosess, lys, varme og ventilasjon. Det leveres ett lukket aggregat med deksel. Aggregatet plasseres i ett eget rom ved garasje/verksted. Aggregatrommet utrustes med egen aggregatautomatikk, startbatteri, styring av spjeld, eksosutkast og ekstern dieseltank. Hele anlegget med prosess vil kunne driftes under et lengre nettutfall.

UPS for PLS og instrumentering blir ivaretatt av egen UPS 230/24V innebygget i automasjonstavle. UPS sikker automasjonssystemet stabil forsyning til PLS èr, skjermer, nettverk og signalgivende komponenter, da reservekraftaggregat ikke leverer kraft før 10-15 sekunder etter et strømbrudd.

6.8. Nødstoppsystem

Det skal etableres eget nødstoppsystem i henhold til Maskindirektivet NEK-EN 602504-1:2018. Leveres som ett separat system (uavhengig av DK systemet), med gjeldende konstruksjonsprinsipper og funksjonelle aksepterte for nødstopputstyr.

6.9. Andre elkraftinstallasjoner

Generell bestykning:

- 2 stk. 3-veis stikk per arbeidsplass i kontrollrom (1 stk. på UPS)
- 3 stk. 3-veis stikk på 2 vegger på kontrollrom
- 1 stk. dobbel stikk ved speil per WC / garderobe.
- 2-veis service stikk (antall avklares i detaljering)
- Spesialuttak må avklares nærmere i detaljfase.
- 16A teknisk stikk (antall avklares i detaljering)
- 32A teknisk stikk (antall avklares i detaljering)
- Uttakssentral i lager (antall avklares i detaljering)

7. IKT, automasjon og driftskontroll

7.1. IKT/nettverksutstyr

Nettverk

Det skal legges opp til ett teknisk nett for prosess og ventilasjon og eventuelle andre bygningstekniske automasjonssystemer. Det skal i tillegg legges opp til ett administrativt nett på anlegget. Nettverk deles derfor opp i henholdsvis:

- Teknisk nett
- Administrativt nett

Administrativt nett er opprettet for kontor og administrasjon med tilhørende applikasjoner. Drift av Administrativt nett administreres av kommunens IKT-leverandør.

Teknisk nett er et komplett dataanlegg med egen server og omfatter drift av alle tekniske installasjoner samt alle klienter i anlegget (domene, AD, Scada, terminalservere, Wifi etc. Nettbrett for styring av anlegget tilknyttes trådløst. Prosessanlegget er delt i to linjer, som skal styres separat mot teknisk nett.

Det skal benyttes skjermet datakabel av god kvalitet på anlegget type Cat6A Sambandsklasse E eller bedre. Alle arbeidsstasjoner og datauttak skal ha doble datapunkt.

Wifi

Alle innvendige områder ved Langmoen RA skal ha Wifi-dekning.

7.2. Serverrom (datarom/IKT-rom)

Serverrom etableres i administrasjonsdelen. Kommunens IT-avdeling har behov for et eget rack med låsbar dør for å kunne plassere utstyr for fiber og telekommunikasjon. I tillegg er det behov for 2 rack for annet utstyr. Komponenter i serverrom skal forsynes fra UPS-kurser.

7.3. Alarm og adgangskontroll

Brannalarm

Det skal installeres komplett heldekkende adresserbart brannalarmanlegg med sentralutrustning, detektorer, alarmorganer, alarmoppringinger, dokumentasjon for brannvesen og kabling fra sentral til perifert utstyr.

Brannmannspanel monteres ved angrepspunkt for brannvesen som etableres i inngangsparti i admin-delen. Her skal det også installeres nøkkelsafe. Orienteringsplan for hele anlegget plasseres ved brannmannspanel. Hovedsentral for brannalarmanlegget installeres i IKT rom.

Brannalarmanlegget skal tilkobles brannvesenet med overvåket alarmoppringning, og med forvarsler og alarmsignal til driftskontrollanlegget.

Ved detektert alarm skal det gis forvarsel til driftspersonale. Dersom dette ikke ut kvitteres innenfor gitt tid, gis varsel til brannvesenet.

Adgangskontroll- og Innbruddsalarm

Det skal installeres adgangskontroll på alle relevante dører og porter inn i bygget.

Det skal legges røranlegg og kabling i dørmiljø for deteksjon av adgangskontroll. Alle arealer hvor det er tilgang utenfra skal sikres med bevegelsesføler som PIR-detektor med antimaskfunksjon. Adgangskontroll og innbruddsalarm sammenkobles slik at innpassering desarmerer innbruddsalarmen. Innbruddsalarmen armeres manuelt når bygget forlates, eventuelt automatisk etter en innstilt tid etter at siste bevegelse i bygget er registrert. Hovedsentral for innbruddsalarm installeres i IKT rom.

7.4. Overordnet system

Renseanlegget skal tilknyttes kommunens sentrale driftskontrollsystem. Det er Normatic AS som er leverandør/produsent av eksisterende driftskontrollanlegg for alle VA-anlegg i kommunen. Normatic AS leverer komplett automasjon og driftskontrollsystem med forsyning til prosess komponenter, hardware, PLS, programvare etc., for styring av prosess og nettverk.

7.5. Styring av anlegget

Automasjonstavle med PLS blir plassert i tavlerom ved prosesshall. Kommunikasjon med andre prosessavsnitt, RIO sentraler samt toppsystem skjer via det tekniske driftsnett.

Alle tekniske installasjoner både for prosess og VVS, skal kunne styres, reguleres og overvåkes av DK-anlegget.

Instrumentering Frekvensomformere, instrumenter og annet VVS og prosessteknisk utstyr/skap skal i størst mulig grad kommunisere med PLS via Modbus TCP. Ventiler, instrumenter og annet utstyr som ikke kan kommunisere på bus, skal tilkobles for digitalt I/O og 4-20mA for analoge måleverdier.

Kommunikasjons kort i frekvensomformere skal ha ekstern 24Vdc strømforsyning for å unngå bortfall ved korte strømutkoblinger.

7.6. Utendørs

Grøft

Det etableres ny forsyning fra eksisterende nettstasjon plassert ved IATA og til tavlerom på renseanlegget. Ved utførelse av kabelgrøft eller kabler i høyspentanlegg skal dette utføres iht. REN 9000. Dersom det skal nedlegges rør eller reserverør skal REN 9010 følges.

Utendørs tele og automatisering

Belysning utendørs skal styres fra SD systemet og kommunisere på DALI/KNX eller lignende. Valg av lys styring avgjøres i detaljprosjekteringen.

8. Varme, ventilasjon og sanitær

Kapittelet omtaler de VVS-tekniske prinsipper og installasjoner i personaldel og prosessdel.

8.1. Generelle krav

Alle VVS-anleggene tilknyttes anleggets prosessautomatikk for å kun ha ett grensesnitt for bruker av anlegget. Dette gi god mulighet til å se sammenhenger i forbruk og prosess, noe som sikrer mest mulig energieffektiv drift på anlegget. Alle pumper og komponenter utstyres med integrerte frekvensomformere og mulighet for avlesning av energibruk for effektiv drift og vedlikehold.

Krav til innemiljø i personaldel skal tilfredsstille Arbeidstilsynets minstekrav.

VVS-anleggene merkes etter Norsk Vann, R155 sitt merkesystem for VA-anlegg.

8.2. Personaldel

Personaldelen er en konvensjonell bygningsdel med standard VVS-tekniske løsninger. Funksjoner inneholder kontorer, møterom, garderober og lager.

8.2.1. 310.Sanitær

Anlegget skal bygges opp slik at det kan stenges av hensiktsmessig i forhold til reparasjoner. På alle hovedkurser og opplegg samt fordelingskurser i etasjene medtas avstengningsventiler som tydelig merkes.

Det skal etableres nødvendig antall luftinger over tak.

Anleggene skal utføres etter prinsippene for vannskadesikre installasjoner, iht. gjeldende offentlige normer - krav og regler.

Det legges skjult røropplegg, rør-i-rør fra fordelerskap i vegg / over himling. Bøttekott, teknisk rom etc. med synlig rørføring på vegg.

Romtyper	Utstyr
Dusj rom	Rommet skal ha standard dusjbatteri med dusjgarnityr og sluk.
WC	Rommet skal ha standard servant og vegghengt WC

HC-WC	Rommet skal ha standard handikapp servant og vegghengt handikapp WC m/
Garderobe (skitten og ren)	Rommet skal ha håndvask og vann/avløp for vaskemaskin ved behov.
Kontrollrom	Utstyr iht. arkitekt-tegning.
Renholds rom	Rommet skal ha utslagsvask, tilstrekkelig antall sluk og moppevasker med lofilter avhengig av utstyr.
Utendørs	Utvendige frostfrie spylekraner, Spillvanns pumpekum

Rørkvalitet forbruksvann	
Personaldel skjulte føringer	PEX - rør
Personaldel åpne føringer	Cu (kobber)

8.2.2. 320.Varme

Vannbåren varme tilknyttet varmepumpe i prosessanlegget. Vannbåren gullvarme i alle rom. Luft-luft varmepumper i rom med varierende varme- kjølebehov (Kontrollrom).

Det skal installeres varmeanlegg som dekker varmebehovet for Personaldel og prosessdel. Varme forsyningen skal dekke byggets behov til romoppvarming, ventilasjon, forvarming av varmtvann og eventuelt prosessbehov samt utvendig gatevarme.

Rørføringer:

Rørene som skal benyttes skal være i materialer som tar hensyn til de funksjoner rørene skal ha med hensyn på tetthet, lyd, mekanisk styrke, ekspansjon, korrosjon, utseende etc. Rør utsatt for frostfare skal frostbeskyttes. Utvendige rørføringer legges som pre isolerte PE-rør.

Rørkvalitet varmeanlegg	
Gulvvarme	Diffusjonstette pex - rør
Gatevarme	PE MD (ikke diffusjonstett)
Radiator / viftekonvektor/ varmebatteri	Alupex m/isolasjon eller tilsvarende

Romoppvarming:

Til romoppvarming skal det benyttes gulvvarme for personaldel. For prosesshaller benyttes viftekonvektor/gulvvarme/radiatorer. Det skal monteres elektriske aktuatorer som styrer varmepådrag på gulvvarme kursene, radiatorer og viftekonvektor. Aktuatorer styres via undersentral.

Tappevannsoppvarming:

Tappevann forvarmes fra varmeanlegget og ettervarmes med el-kolber.

Dimensjonerende utetemperatur - Vinter (DUT): -12 °C

8.2.3. 330.Brannsløkking

Bygget skal ikke sprinkles. Full dekning med brannslanger. Håndslukkere i teknisk rom.

8.2.4. 360.Luftbehandling

Det installeres balansert ventilasjon med varmegjenvinning. Ventilasjonsanlegg plassert i felles ventilasjonsrom i prosessdel. Felles inntak og avkast over tak.

Luftmengder: Aggregater	
Personal del	Ca. 1 500 m ³ /h

Kanalkvalitet i daganlegg	
Rom ventilasjon	Galvanisert stål

8.2.5. 370.Komfortkjøling

I rom med kjølebehov over 1 kW installeres fancoils/klima tak «frikjøling» med returvann fra varmepumpe. Vurderes i detaljfasen.

8.3. Prosessdel

8.3.1. 310.Sanitær

Anlegget skal bygges opp slik at det kan stenges av hensiktsmessig i forhold til reparasjoner. På alle hovedkurser og opplegg samt fordelingskurser i etasjene medtas avstengningsventiler som tydelig merkes.

Bunnledninger med selvføll til lokal pumpestasjon.

Sluk for avløp i plass-støpte golvrenner. Avklares i detaljfasen

Det skal benyttes rustfritt utstyr, sanitærutstyr av anerkjent fabrikat hvor reservedeler, service etc. vil være lett tilgjengelig. Stikkordsmessig: Rør-i-rør i vegger, hvitt sanitær-porselen, veggghengt WC m/skjult cisterne.

Romtyper	Utstyr
Prosesshall	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall utslagsvask, temperert øyespyler (ved behov), Trykklufts-uttak, spyleslange (via bruttvannspeil) og nødvendig antall slukrenner.
Kompressorrom	Rommet skal ha tilstrekkelig antall sluk
Pumperom	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall spyleslange (via grunnvann) og nødvendig antall slukrenner.
Container rom	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall spyleslange (via grunnvann) og nødvendig antall slukrenner.
Verksted	Rommet skal utstyres med tilstrekkelig antall spyleslange (via grunnvann), nødvendig antall slukrenner og vann/avløp for pumpevasker (ved behov)
Teknisk rom	Rommet skal ha utslagsvask, tilstrekkelig antall sluk, avløp for ventilasjonsaggregat og eventuelt avløp fra annet teknisk utstyr. I teknisk rom skal det også etableres nødvendige antall varmtvannsberedere, tilbakeslagsmoduler, vannmåler og annet nødvendig utstyr.
Prosessutstyr plassert i prosessrom	Det skal legges frem kaldt- og eventuelt varmtvann til prosessutstyr som trenger det. Vanntilførselen går via bruttvannspeil (grunnvann).

Kjemikalie-områder	Det skal etableres tilstrekkelig antall nøddusj / øyedusj i områder hvor det benyttes kjemikalier.
--------------------	--

Rørene som skal benyttes skal være i materialer som tar hensyn til de funksjoner rørene skal ha med hensyn på tetthet, lyd, mekanisk styrke, ekspansjon, korrosjon, utseende og utvendige påkjenninger.

Rørkvalitet forbruksvann	
Prosessdel	rustfrie(stål) - rør (pressfittings)

8.3.2. 320.Varme

Anlegget skal primært oppvarmes med vannbåren varme. Varmeproduksjon skjer primært fra varmpumpe med varmeopptak fra brønnpark eller grunnvann. Varmepumpen skal fortrinnsvis leveres med naturlig kuldemedium.

Som reserveforsyning og spisslastdekning installeres det en EL-kjel. Varmesentral blir plassert i teknisk rom med fordeling til aggregater, romoppvarming og personaldel.

Varmesentralen utformes for å driftes med vanntemperaturer tilpasset optimal bruk av varmpumpeforsyning, dvs. lavtemperatur anlegg.

Hoved turtemperatur fra varmeanlegget utekompenseres mot en felles uteføler.

Overskudsvarme fra interne varmelaster som kompressorer og blåsemaskiner dumpes til prosessdel. Avklares i detaljfasen

Bygningens varmeanlegg skal dekke:

- Ventilasjonsluftoppvarming. Antar 70-80 % varmegjenvinning via batterigjenvinner.
- Eventuelt varmt spylevann. Oppvarming av grunnvann.
- Varmebehov ca. 120 kW

8.3.3. 330.Brannslukking

Områdene skal ikke sprinkles. Bygget forsynes med et forskriftsmessig tilstrekkelig antall håndslukkere

8.3.4. 360.Luftbehandling

Luftinntak og avkast: Det etableres felles inntak for prosessdel og personaldel. Avkast føres over tak som to separate jetthetter. Høyden på avkast avklares i detaljfasen.

Kanalføringer:

Kanaler som skal benyttes skal være i materialer som tar hensyn til de funksjoner rørene skal ha med hensyn på tetthet, lyd, mekanisk styrke, ekspansjon, korrosjon, utseende etc.

Kanalkvalitet i prosessdel	
Luktreduksjonsanlegg	Rustfrie stål / plast
Rom ventilasjon	Galvanisert stål
Tilluft proseshaller	Lavimpuls ventiler under tak, ev. tekstil-kanaler

Luftmengder: Aggregater	
Prosessdel	Ca.13 500 m ³ /h
Luktreduksjon	Ca.9100 m ³ /h

Generelt tilluft:

- Alle områder ventileres med forvarmet friskluft. Tilluft-temperatur ca. 15°C. Galvaniserte kanaler.
- Lavimpuls ventiler under tak, ev. tekstil-kanaler.

Generelt avtrekk:

- Avtrekk fra arbeidsatmosfære (lite luktpåvirket). Galvaniserte kanaler. Sentralt avtrekk under tak.

Generelt prosessavtrekk:

- Avtrekk fra innkapslet prosessutstyr, overdekkede bassenger, containere m.m. Syrefaste kanaler. Føres via luktreduksjonsanlegg (UV/ozon og aktivt kull). Ut via felles avtrekksaggregat, avkastkanal føres over tak.

Renset prosessavtrekk tilføres avtrekksdelen på ventilasjonsaggregatet og går gjennom batteri-varmegjenvinner.

8.3.5. 370.Komfortkjøling

Det benyttes et vannbårent kjøleanlegg med varmeveksler mot brønnekrets/grunnvann for å fjerne interne varmelaster fra maskiner og utstyr.

8.4. Lukt

Anleggets luktreduksjonsanlegg behandler avtrekksluften fra punktavsug og avtrekk med stor luktbelastning. Dette skjer ved hjelp av fotooksidasjon med etterpolering med aktivt kull. Avtrekksluften etter luktreduksjon går via ventilasjonsanlegget til varmegjenvinning. Punktavsugget sikres slik at dette kan gå uten at andre anlegg er i gang. Dette sikrer at man har undertrykk i alle prosesser, bl.a. innløpssil, ristgodsvasker og bioreaktorer, mm.

I prosessarealene skal det normalt være et lite undertrykk mot tilstøtende rom.

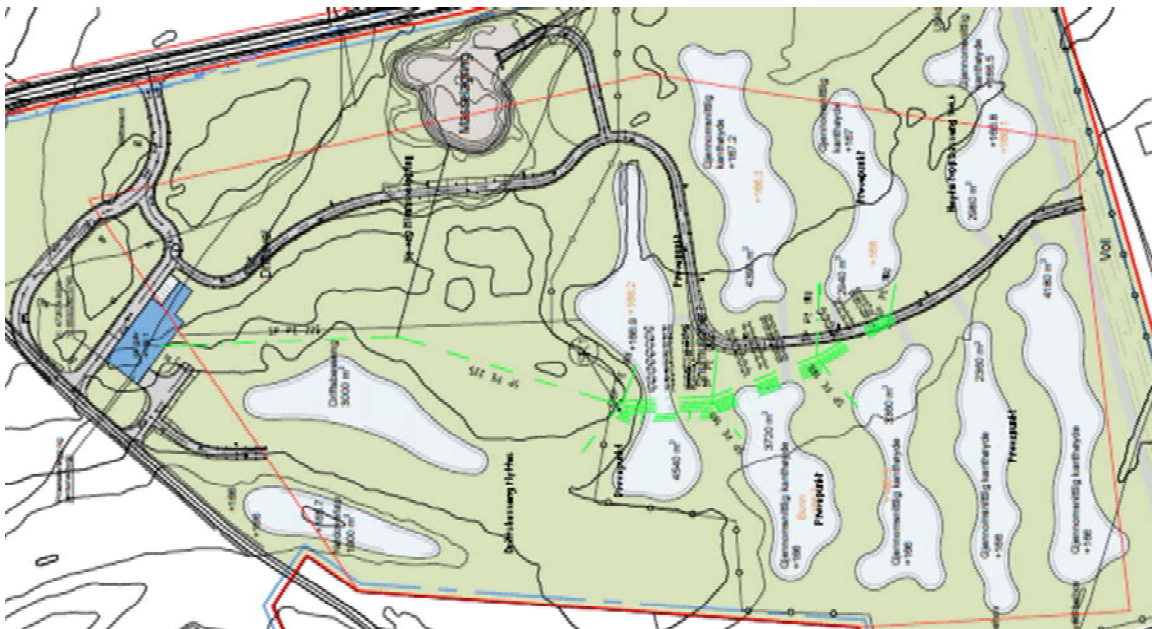
Det installeres to parallelle luktreduksjonsanlegg, hver med kapasitet ca. 5 000 m³/h. Hvert anlegg består av UVC kammer med lamper, kullfilter samt avtrekksvifte.

9. Etterpolering

9.1. Overføring av rensset avløpsvann fra RA til infiltrasjonsbasseng

Utslipp av rensset avløpsvann skal føres til infiltrasjonsbasseng. Det er avsatt betydelige arealer til dette formålet, jf. 9.2. Det legges til rette for flere basseng, og med fremtidig mulighet for utvidelse.

Terreng fra rensanlegget til infiltrasjonsområdet er forholdsvis flatt, og ledningen fra rensanlegget etableres som en dykkerledning frem til en fordelingsstasjon i tilknytning til bassengene. Ledningene etableres i vegtrasé fra rensanlegget til infiltrasjonsbassengene, jf. figur 10-1.



Figur 9-1: Ledningstrasé fra rensanlegg til infiltrasjonsbasseng

Utslippsledningens dimensjon er Ø225, og legges fra rensanlegget til fordelingsstasjon.

Fordeling til infiltrasjonsbassengene går gjennom Ø180 ledninger, og disse legges med fall fra fordelingsstasjonen til bassengene slik at disse tømmes helt etter hver «batch» fra rensanlegget. Utløpet i bassengene avsluttes ca. 30 cm over bunn basseng, og klargjøres for å hindre utvasking/graving som følge av utslippet.

I fordelingsstasjonen legges det til rette for å kunne regulere/styre utslippet til angitt basseng ved at sluser med aktuatorer åpner/lukker til valgt basseng. Bassengene belastes etter fastsatte perioder, og reguleres gjennom driftskontrollanlegget. Det legges i tillegg til rette for prøvetaking fra brønnene som etableres ved bassengene. Ledning fra

prøvetakingsbrønnene til stasjonen etableres, slik at all prøvetaking kan utføres i eget bygg. Område for prøvetaking tas fra «grunnvannskul» ved sist belastet basseng.

Avløpet fra fordelingsstasjonen - spylevann, vann fra prøvetaking mv, ledes ut til nærmeste basseng.

Det skal etableres eget basseng for mottak ved ev nødoverløp fra renseanlegget. Ledningsdimensjon på nødoverløpet er Ø225. Det kan tilrettelegges for mulig vannledning til IATA sitt anlegg, og disse ledningene (vann + nødoverløp) kan/bør samordnes i samme trasé parallelt med adkomstvegen.

9.2. Utforming og plassering av infiltrasjonsbasseng

Renseanleggets utedel består av ni driftsbassenger, ett nødoverløp, driftsveier, en voll med vegetasjonsskjerm og et eksisterende masseuttak. 50 m sør for bygget ligger første driftsbasseng og ett nødoverløp. De åtte øvrige infiltrasjonsbassengene ligger mellom 200-450 m sør for bygget i lavereliggende terreng. Til renseanleggets oppstart vil det være tilstrekkelig med etablering av fire infiltrasjonsbassenger.

Bassengenes lengdeutstrekning varierer mellom cirka 110 - 180 m. Bassengene varierer i overflateareal mellom 2360 - 4500 m². Nødoverløpets overflate er 1900 m².

Gjennomsnittlig kanthøyde på bassengene varierer i spenn mellom +166 og +167.2 Målt fra laveste høyde på kant av bassengene vil bassengene være cirka 0.7 m dype.

Høydeforskjell mellom kant og bunn av basseng tas opp med skråning 1:3.

Skråningshelningen 1:3 er nødvendig på grunn av løsmassenes egenskaper og for å forhindre eventuell erosjon av sandmasser ned i bunnen av bassengene.

Bassengenes plassering i terrenget er gjort med intensjon om minst mulig terrenginngrep og -utslag i og mot eksisterende terreng. Samtidig har en lengdeorientering øst-vest vært nødvendig for best mulig hydraulisk kapasitet og minst mulig grunnvannsoppstuvning når bassengene er i drift, slik at det oppnås optimal renseeffekt. De lengste bassengene er planlagt i sørvest, der det er minst fall innenfor området. Dette tillater lengre bassenger og gjør at en unngår større justeringer i overgangen mellom bassenger og eksisterende terreng. Mot øst er bassengene noe kortere, da terrenget stiger i høyde mot riksvei 41. Nødoverløpet ligger i en naturlig forsenkning nær adkomstvei mot IATA. Det skal derfor opparbeides en terrengform mot denne for å forhindre at vann fra bassenget blir liggende for nær veien.

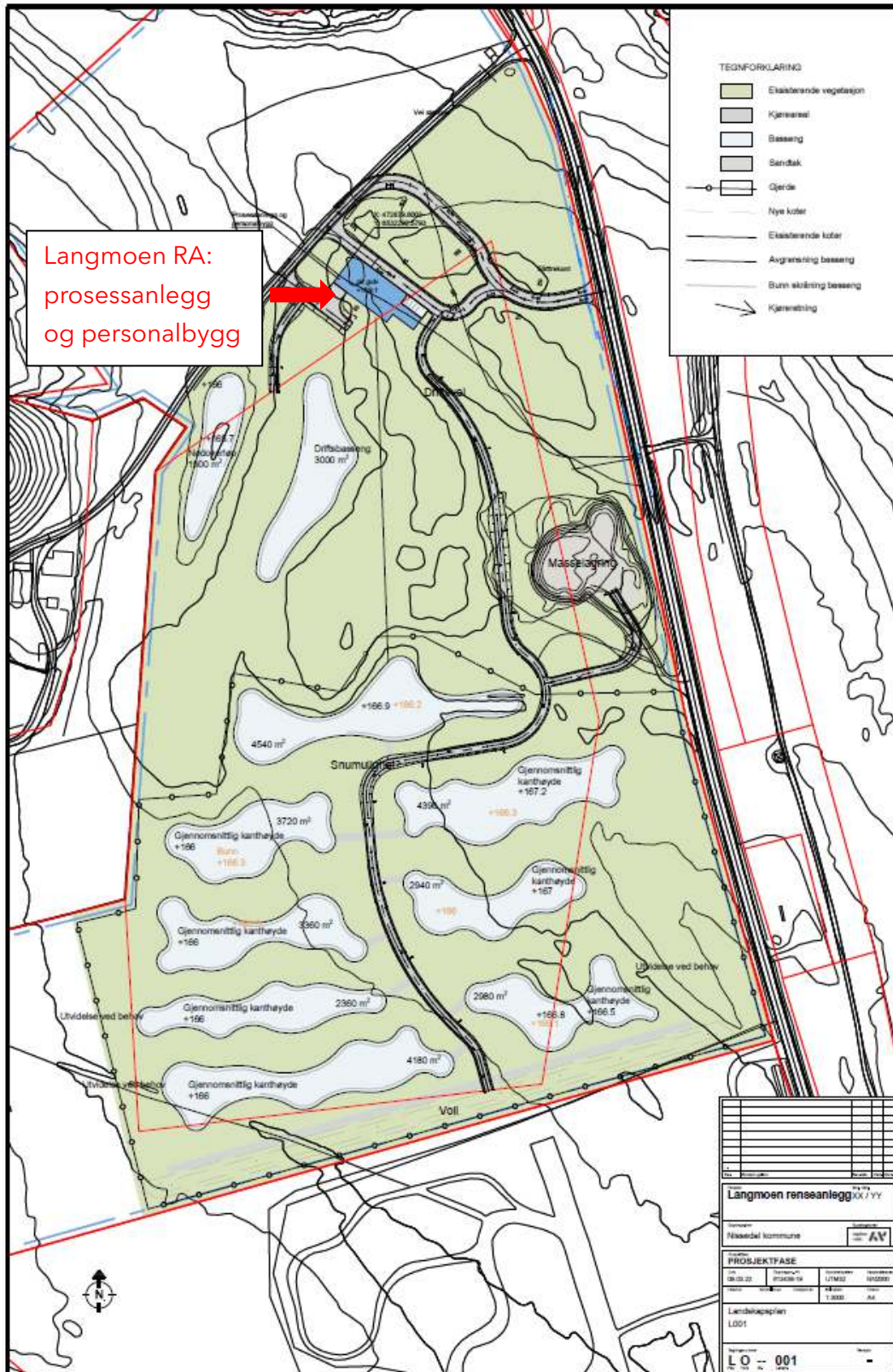
Bassengene er utformet med hensyn på å unngå lang og rett linjeføring og gjøre bassengene mindre synlige i landskapet. En organisk form på bassengene gir mulighet for

ut- og innsvinger der vegetasjonsvolumer kan bidra til å dempe synligheten av bassengene, samtidig som de kan opprettholde en viss størrelse.

For maskinene som skal drifte bassengene tilrettelegges det for tilgang til bassengene via driftsvei, som etableres fra bygget i nord ned mot bassengene i sør. For nødoverløp og driftsbasseng nærmest bygget vil egen driftsvei fra byggets sørside gjelde. Fra driftsveien og ned til bunnen av bassengene tilrettelegges en skråning med et forsterkende lag av grovere steinfraksjoner.

På alt areal mellom bassenger og bassenger og vei som ikke berøres av tiltaket, skal vegetasjon sikres og bevares. Vei, samt bassengenes størrelse og antall vil samlet utgjøre et betydelig brudd i den sammenhengende vegetasjonen i området. Sammenhengende vegetasjonsbelter mellom bassengene, og bassenger og vei være av betydning for å dempe tiltakets synlighet.

Området med infiltrasjonsbassenger skal gjerdes inn med skigard eller gjerde av liknende uttrykk for å hindre ferdsel gjennom området. Det settes opp kjøreporter for kjøretøy som har tilgang til infiltrasjonsbassengene via driftsveiene.



Figur 9-2: Plassering av renseanlegg og infiltrasjonsbasseng for rensset avløpsvann

9.3. Etterpolering i infiltrasjonsbasseng

Renset avløpsvann vil bli filtrert vertikalt gjennom 7-9 m med sand og grus, før det når grunnvannet. Deretter vil infiltrert avløpsvann følge grunnvannets strømningsretning sørover til Nidelva, over en strekning på 300 - 600 m, avhengig av infiltrasjonsbassengenes lokalisering på eiendommen. Dette vil medføre svært lang oppholdstid og en særdeles god tilleggsrenseeffekt før rensed avløpsvann når Nidelva.

Overløp fra renseanlegget vil også ledes til egne infiltrasjonsbassenger, og ikke direkte til Nidelva. Dette gjelder nødoverløp som skyldes periodisk stor tilførsel av avløpsvann og fremmedvann, og nødoverløp grunnet vedlikehold og reparasjoner, samt ved ombygging/utvidelse av renseanlegget. Nødoverløp vil i størst mulig grad passere mekanisk forbehandling før det ledes til infiltrasjonsbassenger.

9.3.1. Infiltrasjonstester

I 2013 ble det gjennomført infiltrasjonstester på den aktuelle tomte på for å vurdere om Langmoen er et egnet område for et infiltrasjonsanlegg for Gautefall, Treungen og Nissedal, med tilhørende hytteområder. Rapporten konkluderer med følgende (Asplan Viak , 2013):

- «Registreringer av grunnvannsnivå i nedsatte peilerør viser at grunnvannsnivået stiger med fra 1 - 1,7 m i de ulike peilerørene. Dette er lavere enn tidligere beregnet (1,7 - 2,5 m), til tross for at infiltrasjonstesten er utført rett etter snøsmeltingen og i en periode med store nedbørmengder (dobbelte av normalen) (snøsmelting og nedbør medfører at grunnvannsnivået stiger).
- Avstanden fra terrengnivå til høyeste målt grunnvannsnivå er i størrelsesorden 7 - 8 m, i de områdene på Langmoen hvor det er aktuelt å lokalisere et renseanlegg. Dette vil medføre god rensing av avløpsvannet.
- Infiltrasjonstesten viser at sand- og grusmassene på Langmoen har tilstrekkelig hydraulisk kapasitet til å motta og transportere bort avløpsvann fra Gautefall, Treungen og Nissedal.
- Kortvarige toppbelastninger for 13 700 pe (påskeuka) er beregnet opp mot 2000 m³/d, som håndteres ved å etablere egne bassenger for å takle kortvarig stor vanntilførsel.»

9.4. Omløps- og overløpsløsninger

Ved store tilførsler av avløpsvann og fremmedvann, en eventuell driftsstans av komponenter i renseanlegget og ved utbedringer eller oppgraderinger av renseanlegget,

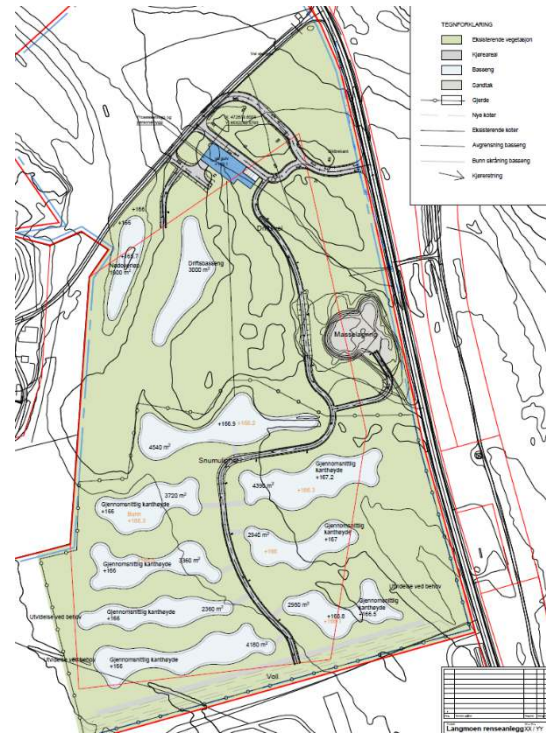
vil det kunne gå i overløp ved renseanlegget. Overløp ledes i rør til eget infiltrasjonsbasseng.

Det legges opp til en renseprosess med nødvendige omløp slik at et rensetrinn kan stenges for nødvendig vedlikehold el.

10. Landskap

10.1. Generelt

Området for plassering av nytt rensesanlegg ligger vest for riksvei 41, øst for IATA (Indre Agder og Telemark Avfallsselskap AS), og på sørsiden av eksisterende innkjøring til IATA. Nytt bygg med prosessanlegg og personaldel skal plasseres nord i rensesanleggets område. Cirka 50 m sør for bygget ligger øverste driftsbasseng og et nødoverløp. Øvrige infiltrasjonsbassenger er plassert mellom 200-450 m sør for bygget. Driftsveier anlegges for tilgang med kjøretøy til bassengene. Landskapet innenfor området er slakt hellende, med enkelte høyder som hovedsakelig utgjøres av løsmasseavsetninger. Disse består av ulike kornstørrelser, fra fin sand til stein og blokk. Vegetasjonen består av barskog, dominert av furu. Det slake landskapet og omliggende skog gir forutsetninger for mindre terrenginngrep rundt tiltakene.



Grunnforhold og de prosjekterte løsninger må gjennomgås og kontrolleres av geotekniker/ geolog ifm. med detaljprosjekt.

Utforming skal følge TEK 17 og krav til universell utforming.

10.2. Utforming

Bygg, basseng og veier er utformet med fokus på å begrense inngrepet og bevare eksisterende terreng der det gagnar prosjektet mest med tanke på synlighet. Rett nord og sørøst for bygget er et høydedrag på kote +169. Bygget plasseres derfor i lengderetning nordvest-sørøst, etter retningen på høydedraget. Dette vil begrense terrenginngrepet i størst mulig grad, samt behovet for utfylling.

Langsmed byggets nordside anlegges en enveiskjørt adkomstvei som dimensjoneres etter de driftsmessige behovene. Denne gir terskelfri tilgang for kjøretøy inn mot kjøreportene på høyde +169.1, som samsvarer med høyde på overkant gulv inne i bygg. Adkomstveien

er knyttet til RV 41. På byggets sørside tilrettelegges det for innkjøring til slamkontainere mellom kote +167 og +168.

På nordsiden av personalbygget planlegges en plass der det vil avsettes parkeringsplasser for ansatte.

Sør for renseanlegget, mot motorsportbanen, formes en voll langsmed eiendomsgrense, cirka 1 m høy og 170 m lang. Overskuddsmasser fra etablering av tiltak benyttes til forming av vollen. Denne skal fungere som forhøyet vegetasjonsskjerm mot tilgrensende område.

Bassengenes utforming er beskrevet i kapittel 10.2.

10.3. Vegetasjon

All ny vegetasjon i prosjektet er tenkt som naturlig vedlikeholdsfri vegetasjon som gjenspeiler det omkringliggende området. Det legges opp til at eksisterende toppmasser med frøbank fjernes og tas vare på i anleggsfasen ved lagring i ranker. Disse toppmassene gjenbrukes i det nye anlegget. Den vil inneholde frøbank som gir god og rask etablering av naturlig vegetasjon.

Der det ikke er nødvendig med areal for bassenger, bygg eller kjøretøymanøvering vil det tilstrebes bevaring av eksisterende terreng og vegetasjon. Dette for at tiltaket fremstår best mulig tilpasset til omgivelsene. Sammen med eventuell revegetering av forstyrret mark er dette nødvendig for å unngå ytterligere eksponering av renseanlegget. Revegetering vil være aktuelt ved nye fyllinger og skråninger i tilknytning til veianlegg, bassenger, tilpasning av terreng rundt bygg, samt voll. Vollen revegeteres med stedlige toppmasser og det plantes ut pluggplanter for å raskere etablering av vegetasjonsskjerm.

10.4. Overvannshåndtering

Terreng har fall bort fra bygning på alle kanter. Langs nord- og sørsiden av bygg der det er tilrettelagt kjøreareal vil overflatevann renne ut i veigrøft og på terreng.

Overvannshåndtering må vurderes av RIVA i detaljprosjekt.

11. Vei og grunnarbeider

11.1.1. Generelt

Det planlegges ca. 200 meter med ny adkomstveg til området. Vegen skal gi ny adkomst til både renseanlegget og renovasjonsanlegget til IATA. Dagens adkomst til IATA stenges og det etableres ny adkomst fra Rv. 41. Det er ønskelig å flytte adkomsten for å oppnå bedre siktforhold. Dagens avkjørsel ligger i en innerkurve med begrenset sikt. Vegen er prosjektert etter Statens Vegvesen *håndbok N100 Veg og gateutforming (2021)*, *N200 Vegbygging (2021)*.

Vegene vises på tegning med nr. TD001, TD002 og TD003.

11.1.2. Normalprofil

Adkomstvegen og vegene til renseanlegget skal dimensjoneres for vogntog med to asfalterte kjørefelt på 3 + 3 m, 0,5 m grusskulder på hver side. Skråningshelling på 1:2.. Hjørneavrunding i kryss mot Rv. 41 er dimensjonert etter sporing med vogntog med kjøremåte B. Driftsvegene bygges med bredde 4 m og grusdekke.

11.1.3. Graving, masseflytting

Brukbare masser legges i fylling. Ubrukelige masser fjernes. Matjord eller jord som er egnet til å benytte til vegskråninger legges i ranker for senere bruk på anlegget. Det skal så langt det er mulig legges til side og tilbakeføres samme sted på vegskråning. Av praktiske grunner vil vegetasjonen bli blandet med jordmasser når dette gjøres. Hensikten er imidlertid å sørge for et toppdekke på ferdig grøft som på overflaten inneholder humus, røtter og frø. Dermed vil naturlig revegetering skje raskere.

Etter at vegen er etablert skal grøfter og vegskråninger dekket med egnede masser/matjord og tilsæes. Utførelse etter *Prosesskode R761 (2015)*

Det må sørges for å få alle kabler påvist. Kabler som krysses skal bevares i utgravningsområder.

11.1.4. Overbygning

Overbygningen skal dimensjoneres for minimum 12 tonn aksellast ett Statens vegvesens håndbok N200. Overbygningen skal tilfredsstill kvalitetskrav i *håndboka*. Toleranse og utførelse etter *Prosesskode R761 (2018)*. Det skal i prosjekteringen vurderes behov for masseutskifting og utføres iht. prosjekterte løsninger.

Planum, forsterkningslag og bærelag/avrettingslag skal ha samme tverrfall som ferdig veg. Geotekniske undersøkelser er ikke utført. Bruk av armering må vurderes i detaljprosjekteringen.

Forsterkningslag

Før legging av forsterkningslag må underlag planeres og vegetasjon fjernes. Forsterkningslag må avrettes, bearbeides med planering, høvling el. Forsterkningslaget skal være med minimum tykkelse på 500 mm og bør bestå av puk, 20-120 eller andre fraksjoner av knust fjell. Pukk og skal forkiles med 0-50/60 før utlegging av bærelag/avrettingslag. Før forkiling skal geometriske krav være oppfylt. Dokumentasjon på massekvalitet fremlegges.

Bærelag/avretting

Bærelag og avrettingslag skal være det samme. Laget bør bestå av minimum fraksjon 0-32 og med tykkelse på 150 mm. Massene skal tilfredsstillende krava til bærelag i N200 og Prosesskoden R761(2018). Komprimering av bærelagsmasser må ikke utføres på en slik måte at massene under knuses. Avrettingslaget skal kontrolleres og godkjennes av både utførende entreprenør, kommunen og asfaltselskapet før utlegging av vegdekke.

Vegdekke

Det skal legges to lag med asfalt, bindlag og slitelag. Hvert av lagene skal ha tykkelse på 40 mm og være av massetypen Agb11. Første asfaltlag skal legges straks vegen er ferdig opparbeidet, og andre lag når det meste av anleggsarbeidet i området er avsluttet.

11.1.5. Grøfter og overvannshåndtering

Vegen har tverrfall på 3% og overflatevann ledes mot grøftene

Det skal etableres stikkrenne ved påkobling til Rv 41. Stikkrenne skal være minimum Ø 200 anleggsrør (PEH/DV eller betong).

11.2. Skilt og vegmerking

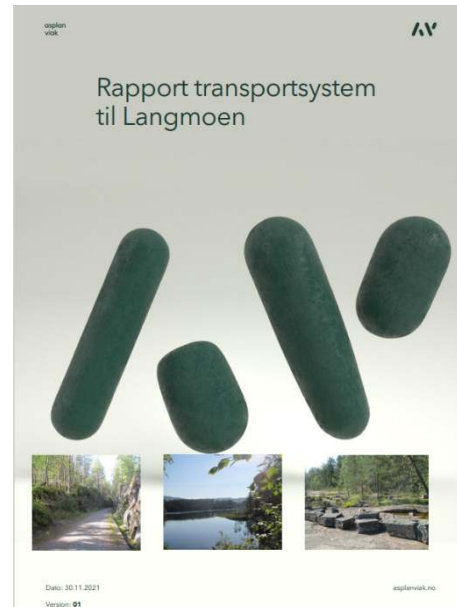
I forprosjektet er det ikke utarbeidet en skilt- og oppmerkingsplan. Skilt og skiltplassering skal være iht. Statens vegvesen *Håndbok N300 Trafikkskilt (2012-2022)*). Vegoppmerking gjøres iht. Statens vegvesen *Håndbok N302(2021) Vegoppmerking*. Skiltplassering, vegoppmerking og eventuelle gatenavn skal godkjennes av vegmyndighet.

12. Overføringsystem

12.1. Generelt

Prosjektet ved etablering av renseanlegg på Langmoen omfatter i tillegg til arbeidene med renseanlegget og utvendige installasjoner/anlegg på Langmoen, også et omfattende overføringsanlegg fra eksisterende ledningsanlegg ved Myrane/Haukerhyl. Dette er et eget oppdrag; «Transportsystem Langmoen-Myrane», og det er utarbeidet en egen rapport datert 30.11.21.

Total lengden fra Myrane/Haukerhyl til Langmoen er ca. 11,2 km.



12.2. Anbefaling

Rapporten belyser hele transportsystemet, og belyser tiltak for å optimalisere ledningsnettets frem til ledningsnett. Dette skal også hensynta tiltak for ytterligere økt belastning.

Fra rapporten er det i stikkordsform anført følgende anbefaling:

Myrane - Langmoen

- ✓ *Avløpsledning Ø225 PE SDR17/PVC legges fra Myrane til Langmoen.*
- ✓ *Vannledning Ø160 PE SDR11 legges fra landtak Solheia til Langmoen.*
- ✓ *Landtak Myrane bygges om for knutepunkt med installasjoner med tilknytning til driftskontrollen/overførings signaler- Eget bygg etableres.*
- ✓ *Landtak Solheia bygges om.*
- ✓ *Tilrettelegge for tilstøtende utbyggingsområder på Trytetjønn, Tjørull, Gronnane og Haugsjåsund.*
- ✓ *Reguleringsventiler på Solheia (landtak) og ved Høgefoss (landtak)*
- ✓ *Eksisterende infrastruktur for Høgefoss kobles til nytt anlegg. Vannforsyning med reguleringsventil og samkjøres mot Høgefoss HB.*
- ✓ *Klargjøre for fremtidig trykkøker-avløp ved Tjørull.*
- ✓ *Lokale kloakkpumpestasjoner etableres ved Tjørull, Høgefoss og Haugsjåsund. Ev. Trytetjønn.*

- ✓ *Driftskontrollanlegget utvikles for styring av transportsystemet og mot nytt renseanlegg på Langmoen.*

Andre installasjoner

- ✓ *Ombygging av Nissedal RA og Gautefall RA til kloakkpumpestasjon og fordrøyningsbasseng.*
- ✓ *Naurak RA og Treungen RA til trykkøker for avløp. Lokale kloakkpumpestasjoner tilkobles før trykkøker-avløp.*
- ✓ *Treungen RA bygges om til lokal trykkøker og fordrøyningsbasseng.*
- ✓ *Pluggkjøring tilrettelegges i stasjonene Nissedal, Naurak og Treungen. Registrering for bruk av «intelligente plugg» mot ventilstyring.*
- ✓ *Kommunen undersøker og kontrollerer eksisterende ledningsnett for å redusere/begrense mengde fremmedvann. Det vurderes utarbeidet en saneringsplan for kommunen og med fokus på problemområdene.*

12.3. Entreprise

Arbeidene med ledningsanlegget/transportsystemet er en egen entrepriser, og dette er detaljprosjektert. Denne konkurransen vil bli klargjort/kunngjort i mars måned 2022.

13. Entrepriser og anskaffelsesstrategi

13.1. Hovedaktiviteter

Det er mange måter å organisere utførelsen av byggeprosjekter på. Jo større og mer kompleks et prosjekt er, desto viktigere er det å ha et bevisst forhold til entrepriserformer og entreprisedeling i en tidlig fase av prosjektet.

Prosjektet omfatter følgende hovedaktiviteter som vist entrepriseinndelingen.

13.2. Entrepriseinndeling

- P1 Maskin og prosess
- B1 Byggentreprise
- V1 Varme og sanitæranlegg,
- V2 Ventilasjon og luktreduksjon
- E1 Elektroinstallasjoner
- E2 Automasjon toppsystem / driftskontroll
- G1 Grunnarbeid (Utomhus, infiltrasjonsbasseng, Vei og VA)

13.3. Anskaffelse

13.3.1. Lov og forskrift

Avløpsanlegg driver virksomhet som medfører at anskaffelsene hører inn under Forsyningsforskriften. Følgende dokumenter er lagt til grunn for utarbeidelsen av anskaffelsesstrategien:

- Lov om offentlige anskaffelser (anskaffelsesloven). Dato LOV-2016-06-17-73.
- Forskrift om innkjøpsregler i forsyningssektorene (forsyningsforskriften). Dato FOR-2016-08-12-975.

Totalkostnaden for avløpsprosjektet er godt over gjeldende terskelverdi (51,5 mill. kroner eksklusive mva.), det betyr at det er del 1 og del 2 i forsyningsforskriften som gjelder for denne anskaffelsen. Det innebærer at anskaffelsen skal kunngjøres via Doffin og i TED-databasen.

13.3.2. Aktuelle anskaffelsesprosedyrer

Tillatte anskaffelsesprosedyrer i henhold til § 9-1 i forsyningsforskriften er:

- Åpen anbudskonkurranse.
- Begrenset anbudskonkurranse.
- Konkurranse med forhandling etter forutgående kunngjøring.
- Konkurransepreget dialog.

I § 5-3 punkt 8 er det gitt anledning for direkteanskaffelse om to vilkår er oppfylt:

1. Kontrakten må være mindre enn 9,6 mill. kroner eksklusive mva. for bygge og anleggsarbeider og mindre enn 0,75 mill. kroner eksklusive mva. for varer og tjenester.
2. Summen av eventuelle kontrakter må være mindre enn 20 % enn summen av alle delkontraktene vil være minst 40 mill. kroner i dette tilfellet).

§ 5-3 Beregning av anskaffelsens anslåtte verdi

(8) Dersom oppdragsgiveren planlegger å anskaffe tjenester, bygge- og anleggsarbeider eller ensartede varer ved separate delkontrakter, skal den samlede verdien av alle delkontraktene legges til grunn. Dersom den samlede verdien av delkontraktene er lik eller overstiger en terskelverdi i §5-2, skal denne terskelverdien legges til grunn ved avgjørelsen av hvilken del av forskriften som gjelder for hver enkelt delkontrakt. For delkontrakter med en anslått verdi under 750 000 kroner for varer og tjenester eller under 9,6 millioner kroner for bygge- og anleggsarbeider, gjelder likevel bare del I når verdien av delkontraktene som inngås etter del I, ikke overstiger 20 prosent av den samlede verdien av alle delkontraktene som anskaffelsen er delt opp i.

13.3.3. Konkurransform og tildeling

Bygging av denne type anlegg er krevende arbeider som stiller store krav til entreprenørene. Det anbefales derfor å benytte konkurranseformen konkurranse med forhandling etter forutgående kunngjøring for alle entrepriser. Konkurransen utføres i to trinn med forutgående prekvalifisering. Med konkurranse med forhandling vil være blant annet mulig å forhandle om type utstyr. Byggherren kan i anskaffelsesdokumentene opplyse ett øvre og nedre antall som får lov å gi tilbud.

Prekvalifisering kan gjøres med grunnlag i:

- Referanseprosjekt
- Økonomisk stilling
- Gjennomføringsevne og kapasitet

- HMS-nøkkeltall

Tildeling kan f.eks. gjøres med grunnlag i

- Pris
- Gjennomføringsbeskrivelse
- Kompetanse prosjektadministrasjon inkl. administrativ bemanning. Her vektlegges styring av store prosjekter.
- Miljø (sertifisering og miljøstrategi ved innkjøp)


14. Kostnader

14.1. Grunnlag for kostnadsberegningene

14.1.1. Entreprensekostnader

Kostnadsberegningene er basert på mengder fra tegninger/modeller og erfaringspriser fra tilsvarende anlegg og innhentede budsjettpriser fra leverandører.

Entreprensekostnadene under er pr. februar 2022. Entreprensekostnadene er delt opp etter den foreslåtte entreprisinnstillingen i kapittel 16.2.

	Oppdragsgiver Nissedal kommune				Oppdrag nr 613438-19		
	Oppdrag Langmoen RA				Dato 11.03.2022		
KOSTNADER					Utarbeidet av: Ø.Tr		
Anlegg	Enhet	Mengde	Pris	Kostnad kr	% andel	Budsjett-kostnad	
Utvendig_VA	RS	1,0	3 485 000	3 485 000	4 %	5 530 695	
Maskin_Prosess	RS	1,0	21 860 000	21 860 000	25 %	34 691 820	
Bygg	RS	1,0	32 958 464	32 958 464	37 %	52 305 082	
Elektroteknisk_anlegg	RS	1,0	4 700 000	4 700 000	5 %	7 458 900	
Automasjon_driftskontroll	RS	1,0	2 100 000	2 100 000	2 %	3 332 700	
VVS_Luftbehandling	RS	1,0	5 696 350	5 696 350	6 %	9 040 107	
VVS_Rør_Sanitær	RS	1,0	4 008 219	4 008 219	5 %	6 361 043	
Utomhusarbeider	RS	1,0	7 050 000	7 050 000	8 %	11 188 350	
VEI	RS	1,0	6 159 090	6 159 090	7 %	9 774 476	
Sum		9		88 017 123	100 %	139 683 173	
Diverse	10%			8 801 712	6 %		
Tilrigging	10%			8 801 712	6 %		
Anbudssum				105 620 547	76 %		
Uforutsett	15%			15 843 082	11 %		
Entreprensekostnad				121 463 629	87 %		
Honorar, adm., gebyrer o.l.	15%			18 219 544	13 %		
PROSJEKTKOSTNAD				139 683 173	100 %		

14.1.2. Tilrigging og drift

Dette er entreprenørenes kostnader til rigg og drift av byggeplassen. Dette er en kostnad som har vært økende de siste årene. Kostnadene for rigg og drift varierer fra 10-15 % avhengig av type arbeider og er inkludert i entreprisestimatet.

17.1.2. Generelle kostnader

Generelle kostnader omfatter:

- Prosjektledelse, prosjektering, oppfølging og byggeledelse. Er samlet satt til 15 %.
- Bikostnader og gebyrer. Er satt til 2 % av entreprisekostnad.

17.1.3. Spesielle kostnader

Spesielle kostnader omfatter: kostnader til grunnverv, erstatninger, arkeologiske undersøkelser, og omregulering av tomt.

17.1.4. Forventet tillegg - reserve

Her inngår poster som ikke er medtatt i kostnadsoverslaget direkte. Denne er satt til 15 % av summen for foregående kostnadselement. Summen etter forventet tillegg betegnes ofte prosjektkostnad.

Dette er forventet kostnad (målsom) for prosjektet. Forventet prosjektkostnad, eller målsom er ofte den kostnadsrammen som kommunens prosjektleder får til disposisjon. I tillegg kan det være aktuelt å sette av en usikkerhetsavsetning

14.1.3. Usikkerhetsavsetning

I store og kompliserte byggprosjekter vil det oppstå forhold som en ikke har oversikt over på dette stadium i planprosessen. Entreprisekostnadene vil være avhengig av konkurransesituasjonen i bygg markedet og utforutsette forhold som oppstår i forbindelse med byggearbeidene. Usikkerhetsavsetningen skal også ta høyde for pris- og valutaendringer fram til byggestart og i byggeperioden.

Byggekostnadene i Norge har steget med hele 13,2 % siste år, og for rørleggerarbeid i kontor- og forretningsbygg er stigningen på 14,2 % siste år. Hvordan prisutviklingen blir videre er vanskelig å forutse, men fagpressen varsler om videre kraftig prisstigning på en del byggematerialer også i tiden som kommer. Årsaken er både begrensning i tilgang på råvarer, høy etterspørsel, høye transportpriser og høye energikostnader. For anlegget på Langmoen vil utvikling i stål- og betongpriser ha stor betydning. Pågående konflikt i Ukraina antas også å kunne påvirke prisbildet i tiden fremover, og vil være en viktig usikkerhetsfaktor.

Kostnadene vil påløpe til ulik tid i prosjektet, og dermed får ikke alle kostnader samme prisstigning.

Alle kostnader er pr februar 2022. I kostnadsberegningene er det ikke lagt inn prisstigning fram til anlegget står ferdig.

Kostnadene for en del av utstyret i denne type anlegg kjøpes ofte inn i euro. Hvor stor denne andelen er, og hvilket utstyr dette gjelder er vanskelig å forutse. Erfaringsmessig er det i hovedsak prosessentreprisen hvor en del av kontraktsbeløpet er valutajustert, og ofte med en andel på 30 - 100 %, avhengig av valgt entreprenør. Vi har ikke tatt hensyn til valutaendring, men anbefaler at svingninger i valutakurs legges inn som en del av usikkerhetsavsetningen.

Det anbefales at det i forbindelsen med finansiering av prosjektet settes av 20-25 % av prosjektkostnaden for disse usikkerhetene. Prosjektkostnad tillagt usikkerhetsavsetning betegnes ofte kostnadsramme. Normalt vil prosjektets styringsgruppe disponere denne rammen, og de vil da kunne bevilge penger fra usikkerhetsavsetningen, dersom de ser at prosjektleder ikke klarer å gjennomføre prosjektet innen prosjektrammen.

14.2. Investeringskostnader

Kostnadsberegningene er basert på en detaljert beregning av de ulike kostnadselementene. Kalkylen er utarbeidet med grunnlag i priser pr februar 2022 og er basert på erfaringspriser fra tilsvarende anlegg og innhentede budsjettpriser fra leverandører.

Under beregningen er investeringskostnaden delt opp i følgende deler:

- Entreprenørkostnader
 - o Utomhusarbeider
 - o Bygningstekniske arbeider
 - o Maskintekniske arbeider
 - o VVS-installasjoner og luktreduksjon
 - o Elektro- og automasjonstekniske arbeider
- Byggherrekostnader
 - o Detaljprosjektering
 - o Prosjekt- og byggeledelse
- Usikkerhetsfaktorer
 - o Markedet
 - o Prisstigning og valutaforhold
 - o Usikkerhet i forhold til detaljeringsgrad

15. Gjennomføring og framdrift

15.1. Framdrift

Det er utarbeidet en detaljert framdriftsplan for Langmoen RA prosjektet og Figur 15-1 viser overordnet fremdriftsplanen med hovedaktivitetene. Forprosjektet starte i august 2021 og varer tom. mars 2022 og følger med detaljprosjekteringsfase som kommer til å slutte ila. november 2022. Det er planlagt å gjennomføre kontrahering ila. juni til desember 2022.

Aktivitetsnavn	Gjeldende start	Gjeldende slutt	2021		2022				2023				2024					
			Kv.3	Kv.4	Kv.1	Kv.2	Kv.3	Kv.4	Kv.1	Kv.2	Kv.3	Kv.4	Kv.1	Kv.2	Kv.3	Kv.4		
Langmoen RA	25.08.2021	28.06.2024	[Gantt bar spanning from Q3 2021 to Q2 2024]															
Prosjektadministrasjon	25.08.2021	22.12.2023	[Gantt bar spanning from Q3 2021 to Q4 2023]															
Møter og befaringer	25.08.2021	28.06.2024	[Gantt bar spanning from Q3 2021 to Q2 2024]															
Forprosjekt	01.09.2021	15.03.2022	[Gantt bar spanning from Q3 2021 to Q1 2022]															
Detaljprosjektering	16.03.2022	15.11.2022	[Gantt bar spanning from Q1 2022 to Q3 2022]															
Kontrahering	18.05.2022	22.12.2022	[Gantt bar spanning from Q2 2022 to Q4 2022]															
SØK og andre støttefunksjoner	03.01.2022	01.02.2024	[Gantt bar spanning from Q1 2022 to Q1 2024]															

Figur 15-1: Overordnet framdriftsplan



Oppdragsgiver: Nissedal Kommune
Oppdragsnavn: Langmoen RA
Oppdragsnummer: 613438-19
Utarbeidet av: Lena Solli Sal
Oppdragsleder: Maryam Beheshti
Dato: 27.01.2022
Tilgjengelighet: Åpent

Langmoen RA - Dimensjoneringsnotat

1. Generelt

1.1. Bakgrunn

2. Dimensjonering

2.1. Dimensjoneringsgrunnlag

2.1.1. Data fra eksisterende renseanlegg

2.1.2. Boliger

2.1.3. Fritidsboliger

2.1.4. Næring, institusjoner ol.

2.1.5. Bestilt kapasitet

2.1.6. Mottak av våtslam

2.1.7. Fremmedvann

2.1.8. Lekkasje mengde fra avløpsnett

2.2. Dimensjonerende belastning

2.2.1. Hydraulisk belastning

2.2.2. Stoffbelastning

2.3. Rensekrav

2.4. Forventet renseeffekt

3. Referanser

1. Generelt

Dette dokumentet omhandler grunnlaget for dimensjonering av Langmoen renseanlegg.

1.1. Bakgrunn

Nissedal kommune skal etablere et nytt renseanlegg for rensing av avløpsvann fra store deler av Nissedal kommune samt Gautefallheia øst i Drangedal kommune. Kommunene skal tilrettelegge infrastrukturen for å samle eksisterende og ny bebyggelse til ett felles avløpsrenseanlegg.

Det er i dag flere renseanlegg som håndterer avløpsvannet fra disse områdene. Ved å samle avløpsvannet vil anlegget bli av en slik størrelsesorden at dette vil bli definert som et «kap. 14»-anlegg i henhold til forurensningsforskriften (Lovdata, 2021). Kapittel 14 gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann fra tettbebyggelse med samlet utslipp større enn eller lik 2 000 pe til ferskvann, større enn eller lik 2 000 pe til elvemunning eller større enn 10 000 pe til sjø. Renseanlegget vil ha over 2 000 pe tilknyttet og ha elva Nidelva som resipient (indirekte, via etterpolering i infiltrasjonsbassenger), som ligger i nedbørfelt til følsomt område. Det planlegges derfor for et renseanlegg som må kunne fjerne min. 70 % BOF₅, 70 % KOF og 90 % fosfor (sekundærrensing og fosforfjerning, jmfør § 14-6 Utslipp til følsomt område).

Nissedal kommune må i forbindelse med tilrettelegging for vann- og avløpsforsyningen i kommunen, samt gjennom samarbeid med Drangedal kommune for Gautefallheia øst, også søke om ny utslippstillatelse. Søknad om utslippstillatelse for Langmoen RA ble sendt til Statsforvalteren i Vestfold og Telemark 09.11.2021. Dette notatet er vedlegg 1 til utslippssøknaden og ettersendes herved til Statsforvalteren.

Dette notatet omhandler grunnlaget for dimensjonering av renseanlegget. Det planlegges et renseanlegg med mekanisk, biologisk og kjemisk rensing for å tilfredsstille rensekravene i § 14-6. I tillegg skal rensed avløpsvann fra renseanlegget gjennomgå etterpolering ved infiltrasjon i stedlige masser. Nødoverløp fra renseanlegget skal også ledes til infiltrasjon. Ved strømstans er anlegget tilrettelagt med nødstrømsforsyning på forbehandling, slik at eventuelt nødoverløp ved strømstans har gjennomgått forbehandling og forsedimentering.

2. Dimensjonering

2.1. Dimensjoneringsgrunnlag

Avløpsvann fra følgende områder skal overføres til Langmoen RA for rensing: Nissedal, Kyrkjebygda, Fjone, Naurak, Treungen, Treungen sør, Tjønnefoss/Haugsjåsund og Gautefallheia (inkl. Gautefallheia øst i Drangedal kommune).

Følgende eksisterende rensesanlegg skal legges ned og overføres til Langmoen RA: Nissedal RA, Naurak RA, Treungen RA og Gautefallheia RA.

I tillegg skal en del abonnenter langs traseene til det nye overføringsanlegget tilknyttes underveis. Dette gjelder også noen mindre, private rensesanlegg.

Nissedal kommune og Drangedal kommune har, via sin styringsgruppe for felles avløpsløsning (se 2.1.5), gjennomgått oversikter over eksisterende abonnenter, historisk utvikling for utbygging 2010-2019, samt sett på utbyggingsplaner innenfor det nye rensedistriktet. Tallene for eksisterende og framtidige abonnenter, som følger i kap. 2.1.2, 2.1.3 og 2.1.4, er basert på dette.

2.1.1. Data fra eksisterende rensesanlegg

Driftsassistansen i Telemark samler inn data for rensesanleggene i Nissedal og lager årsrapporter. I Tabell 1 er nøkkeltall for eksisterende rensesanlegg som skal legges ned og overføres til nye Langmoen RA sammenstilt.

Tabell 1: Sammenstilling av data for eksisterende rensesanlegg i Nissedal og Gautefallheia (Drangedal kommune) som skal legges ned og overføres til nye Langmoen RA

RA	Q_{dim} (m_3/t)	$Q_{maksdim}$ (m_3/t)	Dim. (pe)	Pe_P	Tilført i maksuke (pe_{BOF5})	Tilført i maksuke (pe_{KOF})	Tilført vann- mengde (m^3 årlig, maks. m^3/d , min. m^3/d)
Nissedal	14	26	750	231 ¹	560 ²		18 920 329 ³ 15 ³
Naurak	30			16 ¹		35 ²	1 342 ⁴ 13,3 ² 0,9 ²
Treungen	32	64	1500	447 ⁴	1058		

Gautefallheia	22			97 ⁵			16 720 ⁵ 215 ³ 6 ³
---------------	----	--	--	-----------------	--	--	---

1: Snitt for 2017-2020, 2: 2019, 3: 2017, 4: Snitt for 2016-2020, 5: Snitt for 2016-2017

2.1.2. Boliger

Oversikt over eksisterende og framtidige fastboende er gjengitt i Tabell 2. Tallene er basert på opptelling av eksisterende boliger, utvikling 2010-2019 og utbyggingsplaner.

Tabell 2: Sammenstilling av antall fastboende, eksisterende (2020-tall) og framtidige, for hvert område som skal tilknyttes renseanlegget

Område	Boliger	Antall boenheter tilkoblet	Nye tilkoblinger 2020-40	Pe _{fastboende} (dagens)	Pe _{fastboende} (nye)	Pe _{fastboende} (totalt)
Nissedal	139	159	14	350	79	381
Kyrkjebygdheia	15	17	0	37	0	37
Fjone	73	79	10	174	29	196
Treungen	359	474	36	1043	88	1 122
Treungen sør	0	0	0	0	0	0
Tjønnefoss/ Haugsjåsund	84	84	8	185	31	202
Gautefallheia vest	60	64	0	141	0	141
Gautefallheia øst (Drangedal kommune)		0	1	0		2
Totalt	730	877	103	1929	152	2 099

2.1.3. Fritidsboliger

Oversikt over eksisterende og framtidige fritidsboliger er gjengitt i

Tabell 3 og Tabell 4. Tallene er basert på opptelling av eksisterende fritidsboliger (inkl. campingplasser, hotell, utleiehytter ol.), utvikling 2010-2019 og utbyggingsplaner.

Tabell 3: Sammenstilling av antall fritidsboliger, eksisterende (2020-tall) og framtidige, for hvert område som skal tilknyttes renseanlegget

Område	Antall hytter	Eksisterende pe (4 pe/hytte)
Nissedal	213	852
Kyrkjebygdheia	683	2 732
Fjone	261	1 044
Treungen	43	172
Treungen sør	170	680
Tjønnefoss/	38	152
Haugsjåsund		-
Gautefallheia vest	935	3 740
Gautefallheia øst (Drangedal kommune)	1 098	4 392
Totalt	3 441	13 764

Tabell 4: Sammenstilling av antall nye fritidsboliger for områder som skal tilknyttes renseanlegget og totalt antall fritidsboliger i år 2040.

Områder	Nye hytter (2020-40)	
Nissedal og Kyrkjebygdheia	264	1 056
Fjone	111	444
Treungen, Treungen sør, Gautefallheia vest	337	1 348
Tjønnefoss/Haugsjåsund	6	24
Gautefallheia øst (Drangedal kommune)	352	1408
Totalt (for utbygging av hytter 2020-40)	1 070	4 280
Totalt for fritidsboliger	4 511	18 044

2.1.4. Næring, institusjoner ol.

Nissedal kommune har opplyst om (e-post fra einingsleiar Kristin Vaa 07.10.21) at det ikke er noen bedrifter i Nissedal/Treungen hvor det er behov for påslippsavtale, eller hvor det er behov for å ta spesielt hensyn til avløpet.

Oversikt over annen næring, oljeavskillere og fettavskillere i det påfølgende.

Tabell 5: Sammenstilling av næring som skal tilknyttes renseanlegget

Næring etc.	pe	Kommentar
Gautefallheia Ski Lodge/hotell (Gautefall øst i Drangedal kommune)	1680	Svar fra Daglig leder på Gautefall Skisenter AS: «Vi har de siste år seksjonert og solgt ut både tidligere hotellrom og utleieleiligheter til private. De er solgt med 50 % utleieplikt, men disse er å finne i matrikkelen som egne eiendommer på Gautefall. (Vi har solgt ca. 50 leiligheter). Vi har tilbake 30 hotellrom som skal driftes framover. Men totalt er det snakk om ca. 700 senger det som er skissert over som vi har i vår booking. På skisenteret kan vi ha et dagsbesøk på 3-4000 personer som er maks., dette er kun enkelte dager på vinter. Normalt ca. halvparten pr dag i weekender.» Tallet 1680 kommer fra Sweco.
Sandvik/Nisser hyttegrend (Fjone, Nissedal kommune)	231	Renseanlegget har utslippstillatelse for maks 231 pe. Renseanlegget renser avløpsvann fra et hyttefelt med 70 hytter og en bolig i dag. Det planlegges etablering av ytterligere 10-15 hytter.
Vik/Nisser camping (Fjone, Nissedal kommune)	150	Det er tilknyttet 65 sengeplasser (utleiehyttene pluss leilighetene), samt sanitæranlegget til campingene (40 faste campingvogner og noen på korttid). Total belastning ut fra antall sengeplasser ut være ca. 150 pe.

Oljeavskillere:

- Jacob Tveit AS (gamle forkjøkkenet)
- Best (bensinstasjon med vaskehall og gatekjøkken)
- YX (nedlagt bensinstasjon vaskehall er fortsatt operativ)
- Knut Haugsjå AS (maskinentreprenør, verksted for maskiner)

- Solberg (maskinentreprenør, verksted for maskiner. Kommunen er usikker på om Solberg har oljeavskiller.)

Fettavskillere:

- Turistheimen (Fisk og ferie) (ingen drift av kjøkken siste 20 år)
- Gjestgiveriet (i drift - restaurant, kommunen er usikker på om det er fettavskiller her)
- Spar (ferskvareavdeling, produksjon av varmmat)
- Best (gatekjøkken)
- Zubin (thaimat, ikke i drift lengre, kommunen er usikker på om det er avskiller installert)

Tømmepunkt for bobiler:

- Vik Camping, Nissedal - har laget eget tømmepunkt
- Sandvin Camping, Nissedal - kommunen er usikker på hvordan dette med tømming er løst
- Kyrkjeneset Camping, Nissedal - kommunen er usikker på hvordan dette med tømming er løst
- Syftestad Camping, Nissedal - kommunen er usikker på hvordan dette med tømming er løst
- Nisser Camping, Treungen - kommunen er usikker på hvordan dette med tømming er løst
- Nisser Hyttegrend og camping, Fjone - kommunen er usikker på hvordan dette med tømming er løst
- Sandnesodden Camping, Fjone, kommunen er usikker på hvordan dette med tømming er løst

2.1.5. Bestilt kapasitet

Nissedal kommune og Drangedal kommune har hatt en styringsgruppe for etablering av felles avløpsløsning for Nissedal kommune og Gautefallheia i Drangedal kommune. Gjennom dette arbeidet er oversikt over fastboende og fritidsboliger i det som blir rensedistriktet til det nye rensesanlegget, samt utbyggingsplaner, grundig gjennomgått, og styringsgruppen har kommet med en bestilling av kapasitet for det nye rensesanlegget.

Det er besluttet at det nye rensesanlegget skal kunne håndtere avløpsvann fra 22 333 pe i 2040.

Grunnlaget for denne bestilte kapasiteten er:

- Både Drangedal og Nissedal forutsetter at alle eksisterende hytter i det nye rensedistriktet vil være tilkople avløpsnettet til nye Langmoen RA i løpet av 5 år.
- Drangedal kommune forventer i tillegg en årlig vekst i godkjente/bygde hytter/leiligheter på ca. 35 pr år fram til 2040 (basert på gjennomsnittlig vekst de siste 10 årene, 2010 - 2019).
- Nissedal kommune forventer i tillegg en årlig vekst i godkjente/bygde hytter/leiligheter på ca. 35 pr år fram til 2040 (basert på gjennomsnittlig vekst de siste 10 årene, 2010 - 2019).

I Tabell 6 er antall pe som ligger til grunn for bestilt kapasitet listet opp.

Tabell 6: Oversikt over antallet boliger, hytter og næring som ligger til grunn for bestilt kapasitet for det nye rensesanlegget

	Eksisterende boliger og næring			Eksisterende hytter		Sum eksisterende boliger og hytter		Nye boliger og hytter	Totalt i 2040
	Boliger	Næring og boliger	pe ¹	Hytter/leiligheter	pe ²	Antall	pe ^{1,2}	pe ^{1,2}	pe ^{1,2}
Nissedal, Kyrkjebygdheia, Fjone, Treungen, Treungen sør, Gautefallheia vest Tjønnfoss/ Haugsjåsund (Nissedal kommune)	730	877	1 929	2 343	9 372	3 220	11 301	3 288	14 589
Gautefall øst, inkl. hotellet (Drangedal kommune)	-	234	1 680	816	3 264	1 050	4 944	2 800	7 744
Totalt (for dimensjonering)			3 609		12 636	4 270	16 245	6 088	22 333

1: 2,2 pe pr. bolig, 2: 4 pe pr. hytte

2.1.6. Mottak av våtslam

IATA mottok 2 342 tonn våtslam (IATA, 2021) (det forventes ikke at denne mengden vil øke da nye hytter, boliger ol. skal ha offentlig vann og avløp). IATA har utfordringer med dagens

septikhåndtering, og de vurderer om de skal etablere en ny septikhåndtering på sitt anlegg i fremtiden. For å tilrettelegge for dette forberedes Langmoen RA med et rejektivannsbasseng som kan motta rejektivann fra en fremtidig septikhåndtering hos IATA. Dette gjør at eventuelt fremtidig påslipp av rejektivann fra IATA kan styres av renseanlegget, og doseres før innløpet på renseanlegget i perioder med ellers lav pe-belastning. Dermed vil et slikt påslipp ikke påvirke toppbelastningen til renseanlegget.

2.1.7. Fremmedvann

Aktuelle metoder for beregning av fremmedvann

Det er en rekke beregningsmetoder som kan brukes for å beregne fremmedvannandel i avløpsvannet.

1. **Basert på vannbalanse:** Ved å sette opp en vannbalanse for avløpsmengdene ses i forhold til forventet spillvannsmengde.
2. **Basert på fosforinnhold** (evt. ammonium): Ved å sammenligne mengden fosfor inn til renseanlegget med den forventede mengden fosfor basert på antall personer tilkoblet.
3. **Hydrologisk beregning:** Den hydrologiske beregningen krever at man angir nedbørfelt og nedbørsmengde.
4. **Analyse av varighetskurve:** Ved å ta utgangspunkt i vannføringsdata for et helt år kan en varighetskurve etableres. Analyse av formen på varighetskurven kan gi estimat for basisinnlekking (BI), sakte avrenningskomponent (SRC) og rask avrenningskomponent (FRC)
5. **Døgnvariasjon og basisinnlekking** kan beregnes med utgangspunkt i en minste antatt innlekking per meter ledning og et minstenivå av innlekking fra vannlekkasjer, eller kan beregnes ved hjelp av formler for basisinnlekking basert på døgnvariasjonen for et valgt døgn med lav vannføring.

Ev. andre metoder for hele rensedistriktet og for ev. underområder dersom det finner målerdata.

Basert på de grunnlagsdata som er tilgjengelig her, har vi valgt å basere oss på de to førstnevnte metodene.

Generelle antagelser

Beregningene av fremmedvannmengde i dette notatet bygger på en antakelse om at hver personenheter i gjennomsnitt over året produserer 11,8 g/l P/d¹ og 160 l/p·d². Et avløpsvann uten fremmedvann vil med disse antakelsene ha en fosforkonsentrasjon på 11,25 mg/l.

Fremmedvann er definert som alt annet enn vann fra drikkevannsnettet forbrukt i husholdningene eller av andre vannforbrukere. Norsk Vann definerer fremmedvann slik: «Fremmedvann er alt avløpsvann som ikke er spillvann som blir ført med avløpsledninger til avløpsrenseanlegg, og som følgelig består av både overvann og ulike typer innlekket vann. Fremmedvann kan være både planlagt og ikke planlagt» (Norsk Vann, 2020).

Fosforet i avløpsvannet antas å ha sitt opphav fra husholdninger, fritidsboliger og næringsvirksomhet.

Det er lite industrivirksomhet i Nissedal kommune og på Gautefallheia, så her er det antatt at all fosfor kommer fra personer.

Fortynningsmetoden

Fortynningsmetoden legger til grunn at all fosfor (P) som kommer inn på renseanleggene kommer fra mennesker, at ikke noe P går tapt på vei til renseanlegget, og at personene produserer 1,8 g/l P/d og 160 l/p·d.

Fremmedvann kan beregnes fra fosfor ved å benytte data fra de dagene man tar døgnblandprøver ved renseanlegget som analyseres for fosforinnhold. Fosforkonsentrasjon ganges med total vannmengde samme døgn og deles på 1,8 g P/pe*d for å finne antall pe. Antall pe ganges videre med et forventet vannforbruk på 160 l/pe*d for å beregne spillvannsproduksjonen. Fremmedvann kan da beregnes som en andel av total inkommet vannmengde.

Tabell 7 viser beregnet fremmedvannprosent fra 2016 til 2020 basert på innkomne vannmengder til renseanleggene og pe-tall (fra P), og antatt neglisjerbare mengder i overløp på avløpsnettet.

¹ Fra Norsk Vann-rapport 256 (2020) «Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg»

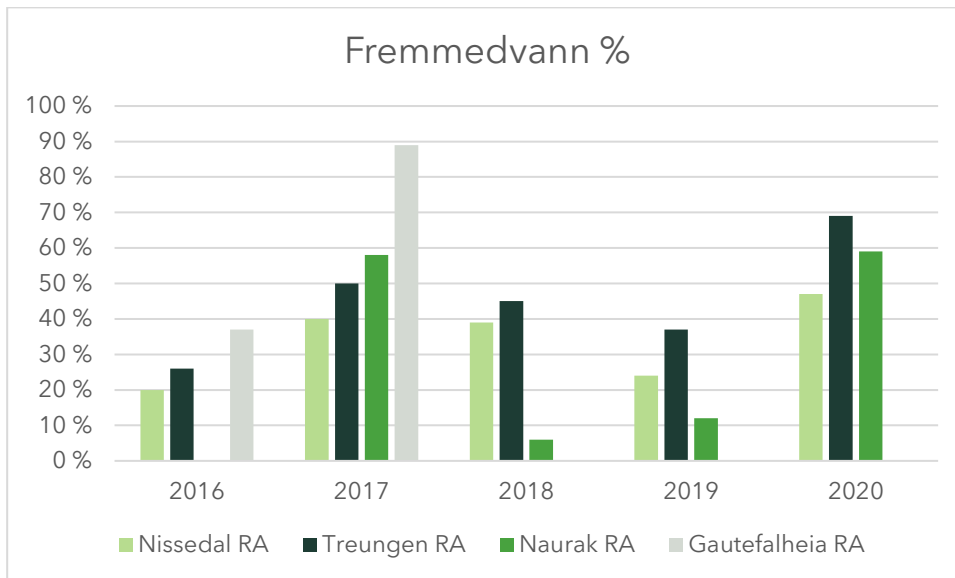
² Fra rapporten i 2: «Målinger av vannforbruk som er gjort i områder der det er installert vannmåler, indikerer at vannforbruket normalt ligger i området 130 -150 l pr. person i døgnet (l/p·d) og sjelden overstiger 200 l/p·d. Når man ikke har målinger som tilsier noe annet, anbefales det at den spesifikke spillvannsmengde for husholdninger ikke settes lavere enn: 150 l/p·d» Nissedal kommune har tidligere rapportert spesifikt vannforbruk på 167 l/p·d til KOSTRA/SSB, så vi har valgt å legge 160 l/p·d til grunn her.

Tabell 7: Fremmedvannanalyse basert på fosfor- og vannmengde i Nissedal, Treungen, Naurak, og Gautefallheia renseanleggene fra 2016 til 2020

Renseanlegg	Parameter	2016	2017	2018	2019	2020
Nissedal	Total vannmengde (m ³)	12 996	15 573	172 04	221 11	26 717
	pe (P)	178	159	181	287	244
	Tot-P (g/dag)	-	287	335	712	439
	FV (%)	20 %	40 %	39 %	24 %	47 %
Treungen	Total vannmengde (m ³)	38 777	45 844	42 835	51 637	73 454
	pe (P)	493	390	406	558	388
	Tot-P (g/dag)	-	701	1325	1004	699
	FV (%)	26 %	50 %	45 %	37 %	69 %
Naurak	Total vannmengde (m ³)	838	1 654	997	1 524	1 699
	pe (P)	-	12	16	23	12
	Tot-P (g/dag)	-	21	30	41	-
	FV (%)	-	58 %	6 %	12 %	59 %
Gautefallheia	Total vannmengde (m ³)	14 591	18 848			
	pe (P)	157	36			
	Tot-P (g/dag)	-	64,5			
	FV (%)	37 %	89 %			

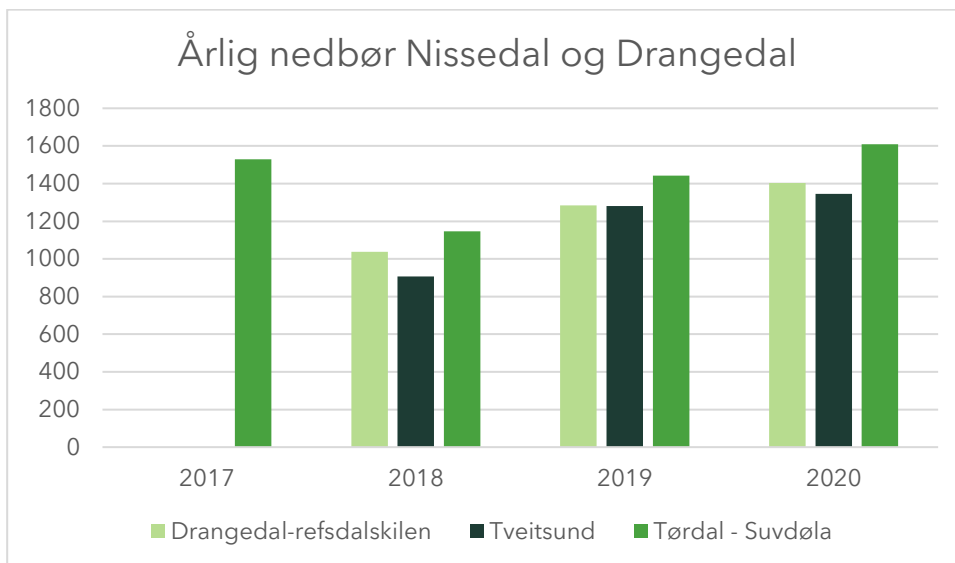
De totale avløpsmengdene, og dermed også beregnet fremmedvannsandel (Figur 1) varierer fra år til år og ser ut til å være godt korrelert med variasjoner i årlige nedbørsmengder (Figur 2).

Fremmedvannandelen i Nissedal RA i 2019 blir negativ pga. høye fosformengder målt i februar 2019 som resultatet høye fosfor pe. Med å ekskludere disse tallene fra beregninger ble pe-tallen i 2019, 287 og fremmedvann andelen 24 %.



Figur 1: Fremmedvannandel inn til renseanleggene fra 2016 til 2020

Årlig nedbør i området i årene det er beregnet fremmedvannmengder for er vist i Figur 2.



Figur 2: Årlig nedbør i stasjoner i område Nissedal og Drangedal fra 2017 til 2020

2.1.8. Lekkasjemengde fra avløpsnett

Lekkasjeandelen fra spillvannsnett er ikke kjent. Vi har heller ikke godt nok datagrunnlag for å beregne/anslå denne.

2.2. Dimensjonerende belastning

2.2.1. Hydraulisk belastning

Det nye avløpssystemet og renseanlegget i Nissedal og deler av Drangedal kommune kan ikke dimensjoneres så konservativt som NV-rapport 256/2020 anbefaler med tanke på hydraulisk belastning. Det er behov for et omfattende overføringssystem for å koble sammen og føre alt avløpsvannet fra en så langstrakt kommune til ett sentralt renseanlegg, og så å si alt av avløpsvannet må på ett eller annet punkt pumpes frem til renseanlegget.

På grunn av den store andelen fritidsboliger vil det være svært stor variasjon i avløpsmengdene avhengig om det er mange eller få som oppholder seg på hyttene i nedslagsfeltet. Hvis det legges opp til store innlekkingsmengder i tillegg til vanlig døgnvariasjon, vil det bli så store forskjeller mellom vannmengdene i lavbelastningsperioder og høybelastningsperioder at systemet vil få store driftsproblemer, uansett hvilke ledningsdimensjoner og pumpekapasiteter som velges. Overføringssystemet frem til nye Langmoen renseanlegg er derfor dimensjonert svært konservativt med tanke på innlekking av fremmedvann. Dette krever at Nissedal aktivt eliminerer fremmedvannkilder etter hvert som pe-belastningen stiger mot dimensjonerende antall pe.

Overføringssystemet til nye Langmoen RA er derfor dimensjonert på følgende måte:

- antall pe pr bolig: 2,2
- antall pe pr hytte: 4,0
- dimensjonerende vannmengde bolig: 0,140 m³/pe*d (uten innlekk)
- dimensjonerende vannmengde hytte: 0,115 m³/pe*d (uten innlekk)
- maks belastning: 100 % på boliger og hytter
- basis belastning ukedag: 100 % boliger og 7,5 % hytter
- basis belastning helg: 100 % boliger og 22,5 % hytter

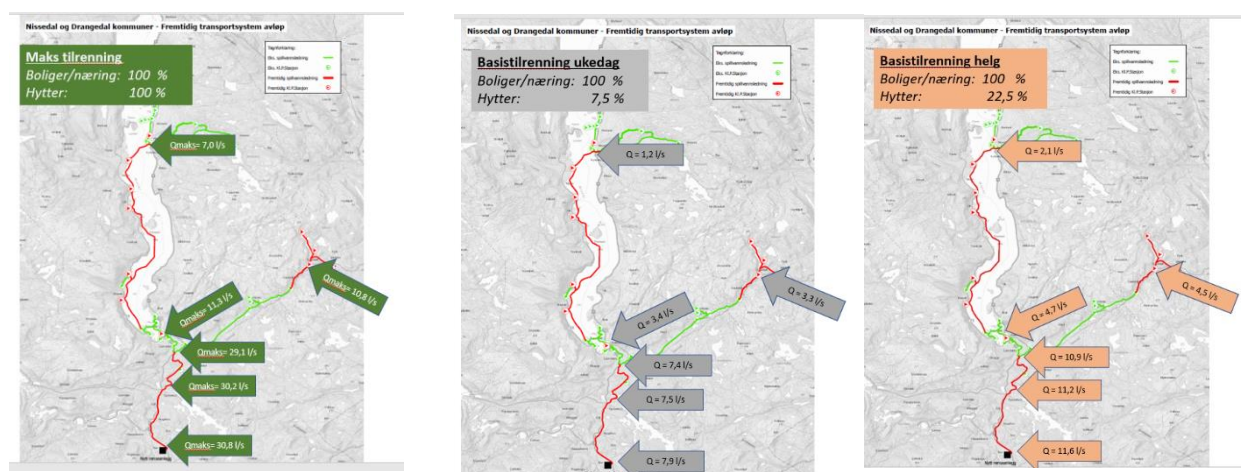
Sentrale knutepunkter vil være:

- Nissedal inkl. Kyrkjebygdheia
- Treungen (fra renseanlegget)
- Gautefall (fra renseanlegget)
- Myrane (samlepunkt fra Treungen og Gautefall)
- Tjørull (inkl. Treungen sør)
- Langmoen renseanlegg

Tabell 8 viser belastningen i knutepunktene, og Figur 3 viser tilrenningen i knutepunkt på kart.

Tabell 8: Belastning i knutepunkt

	År 2040			Maks		Basis ukedag		Basis helg	
	Pe boliger	Pe hytter	Ant pe	Q= m3/d	Q=l/s	Q= m3/d	Q=l/s	Q= m3/d	Q=l/s
Fra Nissedal	420	4 764	5 184	607	7,0	100	1,2	182	2,1
Fra Treungen	1 681	6 480	8 161	981	11,3	291	3,4	403	4,7
Fra Gautefall	1 680	6 064	7 744	933	10,8	288	3,3	392	4,5
Fra Myrane	3 502	17 564	21 066	2 510	29,1	642	7,4	945	10,9
Fra Tjørull	3 502	18 444	21 946	2 611	30,2	649	7,5	967	11,2
Til Langmoen	3 697	18 636	22 333	2 661	30,8	678	7,9	1 000	11,6



Figur 3: Tilrenning i knutepunkt

I tillegg til dimensjoneringen av overføringssystemet frem til Langmoen RA, er det for renseanleggets del gjort noen tilleggsvurderinger for å bestemme hvor lav belastningen kan bli i de periodene med minst belegg på fritidsboliger. Dette er nødvendig for å sikre at det ikke blir for lang oppholdstid i flokkuleringskammer og bioreaktorer, og at man hindrer utilsiktet sedimentering i overføringssystemet på renseanlegget. Dette har resultert i en pe-beregning som supplerer vurderingene gjort for overføringssystemet, se Figur 4.

Anlegget er nylig bygget, uten hytteutbygging og befolkningsvekst:	Belstning ukedag(ukedager):	2500 PE
	Belastning helg(helgedager):	5780 PE
	Maks belastning(høytidsdager):	16245 PE
	Gjennomsnittsbekastning over året:	5789 PE
Bestilt Kapasitet, 22 333 PE maksbelastning:	Belstning ukedag(ukedager):	5095 PE
	Belastning helg(helgedager):	7890 PE
	Maks belastning(høytidsdager):	22333 PE
	Gjennomsnittsbekastning over året:	7959 PE
Eventuelt fremtidig byggetrinn 2 som er maksimalt utnyttet, 32 000 PE	Belstning ukedag(ukedager):	4300 PE
	Belastning helg(helgedager):	9380 PE
	Maks belastning(høytidsdager):	32000 PE
	Gjennomsnittsbekastning over året:	11404 PE

Figur 4: Belastning i pe for nye Langmoen RA

Det vil ikke være hensiktsmessig å dimensjonere renseanlegget ut ifra den ordinære formelen for overslagsberegninger fra NV-rapport 256, da denne dimensjoneringsmetoden tar utgangspunkt i ordinær selvføllstilrenning. $Q_{maksdim}$ og Q_{dim} vil for eksempel normalt basere seg på en varighetskurve basert på måledata fra eksisterende overføringsssystem. Dette er en måte å definere noen terskelverdier for renseanlegget på, som man forventer skal overskrides med en bestemt hyppighet basert på variasjonen i tilrenning. Denne variasjonen i tilrenning vil komme frem til overføringssystemet og pumpestasjonene, men pumpestasjonene vil ha en maksimumskapasitet hvor de går i overløp og ikke klarer å pumpe hele vannmengden videre. Det vil derfor være et makstak på hvor mye avløpsvann som kan komme frem til renseanlegget, basert på pumpestasjonenes kapasitet.

Det planlagte overføringsystemet til Langmoen RA vil i utgangspunktet ha en hydraulisk kapasitet på 115 m³/time når det er ferdigstilt. Etter hvert som pe-belastningen stiger eller hvis det viser seg at innlekkingsmengdene er større enn det som er forutsatt, er det mulig å bygge en «booster» pumpestasjon som øker overføringskapasiteten til 162 m³/time.

Det vil da ikke være hensiktsmessig å dimensjonere Langmoen RA for større vannmengder enn det overføringsystemet har kapasitet til å føre frem til renseanlegget.

Selv om faktorene Q_{dim} , $Q_{maksdim}$, Q_{maks} ikke direkte er knyttet opp til beregningene i NV-Rapport 256 er det hensiktsmessig å definere disse faktorene også for Langmoen RA. Faktorene er definert i Figur 5.

Dimensjonerende hydraulisk belastning beregnet:				
Qdim:	57,6	m ³ /time	16 l/s	Satt til halvparten av Qmaksdim
Qmaksdim:	115,2	m ³ /time	32 l/s	Maksimal hydraulisk kapasitet med planlagt overføringssystem
Qmaks:	162	m ³ /time	45 l/s	Maksimal hydraulisk kapasitet på overføringssystemet med "booster" stasjon installert
Qmiddel:	45	m ³ /time	13 l/s	Basert på gjennomsnittlig PE belastning over året med full utnyttelse av byggetrinn 1
Qmin:	12	m ³ /time	3,3 l/s	Basert på laveste tenkelige antall abonnenter som produserer avløpsvann.

Figur 5: Dimensjonerende hydraulisk belastning beregnet.

2.2.2. Stoffbelastning

Dimensjonerende stoffbelastning i Tabell 9 er beregnet utfra spesifikk belastning fra Norsk Vann-rapport 256 (Norsk Vann, 2020). Stoffbelastningen er beregnet uten bidrag rejektivann fra septikbehandling. Dette skal ikke tilføres renseprosessen i en maksbelastningsperiode.

Tabell 9: Dimensjonerende stoffbelastning til anlegget ved full utnyttelse til 22 333 PE

	Pe	BOF ₅ (kg/d)	KOF (kg/d)	SS (kg/d)	Tot-P (kg/d)	Tot-N (kg/d)
Fremtidig maksbelastning	22 333	1340	2680	1563	40,2	268
Gjennomsnittlig årsbelastning	7959	478	955	557	14,3	96

Slammengdene som beregnes er dimensjonerende verdier for slambehandlingen basert på tabell 4.2.1 i Norsk vann rapport 256 (Norsk Vann, 2020) for «Forventet slamproduksjon ved forskjellige renseprosesser». Spesifikk slamproduksjon er satt til 70 g/pe*d for MBBR etterfulgt av flokkulering og sedimentasjon.

Slamproduksjon ved 22 333 (maksbelastning i påskeuke) pe blir 1563 Kg SS/d som med en forventet TS% på 2 % tilsvarer 78,2 m³ slam per døgn.

Slamproduksjon ved 7959 pe (gjennomsnittlig belastning over året) blir 557 Kg SS/d som med en forventet TS% på 2 % tilsvarer ca. 28 m³ slam per døgn.

2.3. Rensekrav

Det planlegges et renseanlegg som innenfor byggets fire vegger skal overholde minimumsrensekravene i kap. 14 i forurensingsforskriften (for renseanlegg med tilknytning

≥ 2000 pe og utslipp til ferskvann/elvemunning i følsomt område) (Lovdata, 2021) og kravene til akkreditert prøvetaking. Vi antar at Statsforvalteren i Vestfold og Telemark vil godta at renseprosessen innenfor selve renseanleggbygget kun må overholde minimumsrensekravene, siden det skal etableres infiltrasjonsbasseng for etterpolering av rensset avløpsvann. Dette vil gi en betydelig tilleggseffekt for fjerning av fosfor (og nitrogen), organisk stoff (målt som BOF₅ og KOF_{CR}), partikler/suspendert stoff og mikroorganismer (bakterier, parasitter og virus). Det forventes en samlet renseeffekt forventet på minimum 95 % av både BOF₅ og P.

Minimumsrensekravene i forurensningsforskriftens kap. 14 for renseanlegg med tilknytning ≥ 2000 pe og utslipp til ferskvann/elvemunning i følsomt område (Lovdata, 2021):

- 1) BOF₅-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O₂/l ved utslipp og
- 2) KOF_{CR} -mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75 % av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O₂/l ved utslipp.
- 3) Fosformengden skal reduseres med min. 90 % (som et snitt over året).

2.4. Forventet renseeffekt

Det planlegges en renseprosess med forbehandling, forsedimentering, MBBR, flokkulering og ettersedimentering. Men denne sammensetningen av prosesstrinn vil forventet renseeffekt være 90-95 % for SS, 90-95 % for BOF₅, 85-95 % for P og 20-35 % for N, jamfør tabell 1.4.1 i Norsk Vanns veileder 256 «Veiledning for dimensjonering av avløpsanlegg» (Norsk Vann, 2020), utsnitt gjengitt i Figur 6.

Grunnlag for angivelsene (spesifikk belastning):		SS	SS	BOF ₅	BOF ₅	Tot P	ToT P	Tot N	Tot N					
Q = 400 l/pd, BOF ₅ = 60 g/pd, SS = 70 g/pd, Tot P = 1,8 g/pd, Tot N = 12 g/pd BOF ₅ = 150 mg/l, SS = 175 mg/l, Tot P = 4,5 mg/l, Tot N = 30 mg/l		Restkons. mg/l	Renseeff. %	Restkons. mg/l	Renseeff. %	Restkons. mg/l	Renseeff. %	Restkons. mg/l	Renseeff. %					
Biol/kjem rensing m/P-fjerning ¹	Forfelling	FB ↓	F	S	AS/BF	S	15 - 25	85 - 90	10 - 25	90 - 95	0,3 - 0,6	85 - 95	20 - 25	20 - 35
	Simultanfelling	FB	S	AS	S	15 - 25	85 - 90	15 - 35	80 - 90	0,5 - 0,8	80 - 90	20 - 25	20 - 35	
	Biofilm mv/felling	FB	S	BF ↓	F	S	10 - 20	90 - 95	10 - 25	90 - 95	0,3 - 0,6	85 - 95	20 - 25	20 - 35
	Etterfelling	FB	S	AS/BF	S	F	S	10 - 20	90 - 95	10 - 25	90 - 95	0,2 - 0,5	90 - 95	20 - 25

Figur 6: Utsnitt fra «Tabell 1.4.1. Forventede restkonsentrasjoner og renseeffekter ved ulike prosesskombinasjoner.» i (Norsk Vann, 2020). Forventet renseeffekt for Langmoen RA indikert med rødt rektangel.

For infiltrasjonsanlegget er det anslått følgende totale renseeffekter, basert på Asplan Viaks erfaringer med infiltrasjonsanlegg:

- SS: > 95 %
- Tot-P: > 95 %

- Tot-N: > 50 %
- BOF₅: > 95 %

Referanser

IATA. (2021). *Total vare - mottatt uavvatna slam 2020*.

Lovdata. (2021, 09 28). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)*.

Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/forskrift/2004-06-01-931/§14-2>

Lovdata. (2021, 12 01). *Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)*.

Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/forskrift/2004-06-01-931/§14-11>

Norsk Vann. (2020). *Bærekraftig fremmedvannandel - modell ofr vurdering av riktig nivå*.

Norsk Vann. (2020). *Veiledning for dimensjonering av avløpsanlegg*.

Norsk Vann. (2020). *Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg*.

Paulsrud, B. (1982, 4). Mottak og behandling av septikslam ved kommunale renseanlegg.

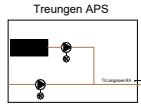
VANN, s. 13.

SSB. (2020, 09 21). *KOSTRA - kommunal vannforsyning*. Hentet fra SSB:

<https://www.ssb.no/natur-og-miljo/vann-og-avlop/statistikk/kommunal-vannforsyning>

Versjonslogg:

02	27.01.22	Dokument til KS	LSS	
01	02.09.21	Nytt dokument	LSS	Initialer
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS



Avluftingskolonne

Jern-klorid

Rejektvann
Septikmottak

Sandvasker

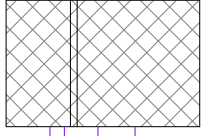
Sandfang

Forsedimentering 1

Forsedimentering 2

Felles pumpestump

Slamlager



Ettersedimentering 1

Ettersedimentering 2

Ettersedimentering 3

Flokkulering

MBBR 1

MBBR 2

MBBR 3

MBBR 4

Skruepresse

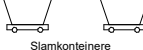
Polymer-innblanding

Skruepresse

Polymer bereder

Fordelingskrue

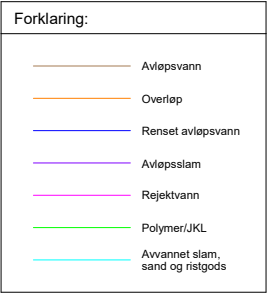
avvannet slam



Utslippskum

Utslipp til
infiltrasjonsbasseng

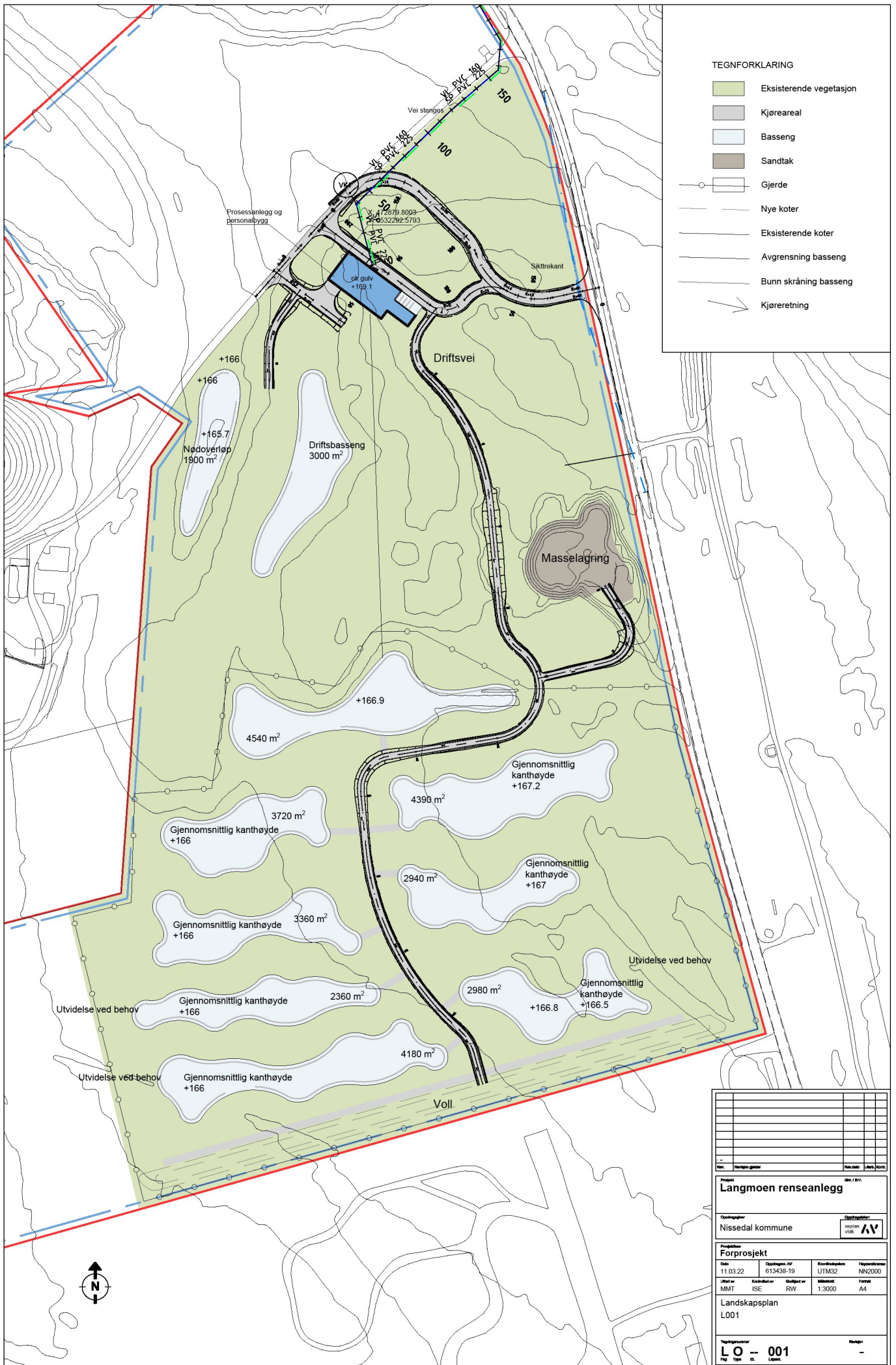
Utslipp til
nedbasseng



Prosjekt	PM-001	Rev. No.	F-01
Langmoen RA GNR / BNR			
Nissedal kommune			
Forprosjekt			
Dato	02-05-10	NTM Sema xx	NR 2020
Prosjekt	SAC	Agrosone	Agri
Prosjektanlegg Flytskjema			
Prosjekt	PM-001	Rev. No.	F-01

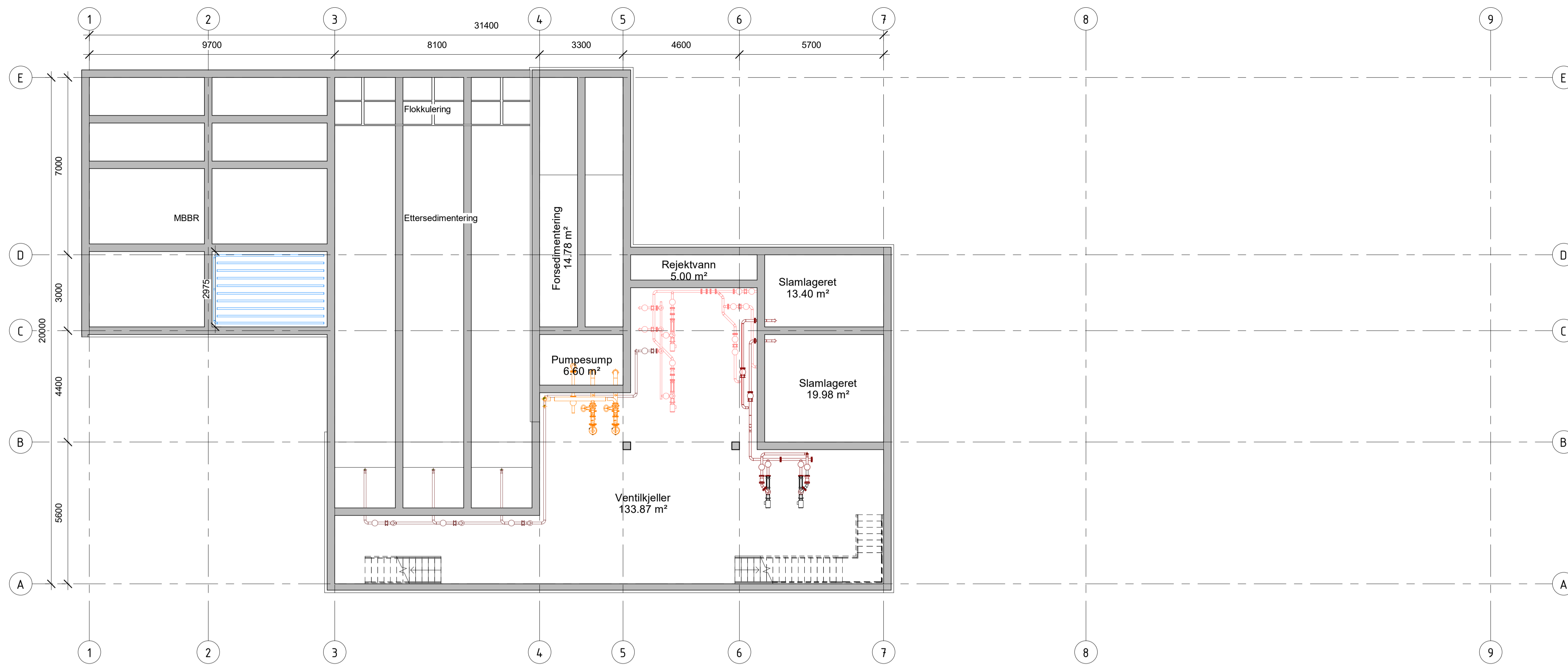
Flytskjema
1.5

08/14/2010 10:00 AM C:\Users\Bjarne\Documents\Langmoen RA\Langmoen RA\Prosjekt\PM-001\Flytskjema\Flytskjema_1.5.dwg

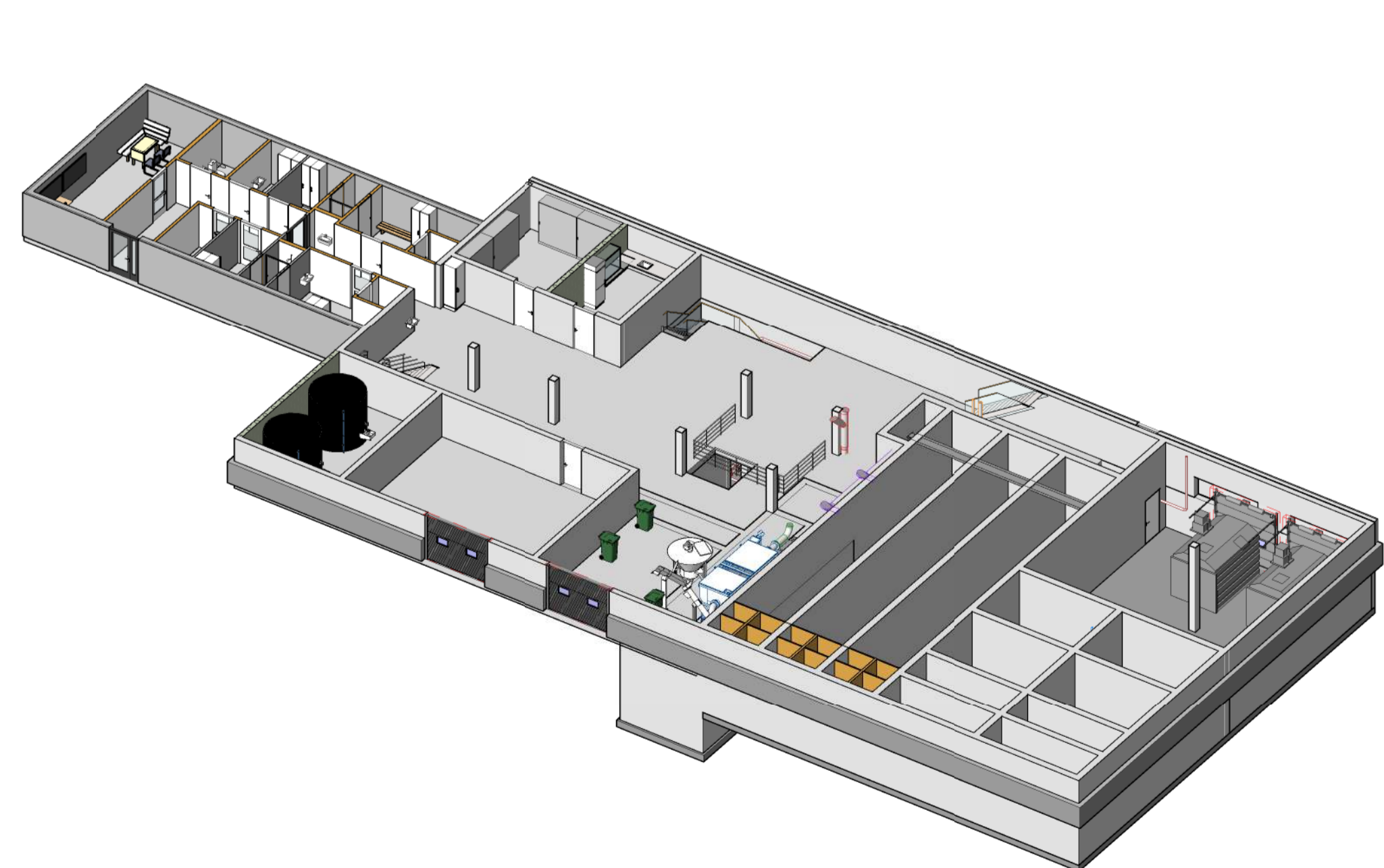


- TEGNFORKLARING**
- Eksisterende vegetasjon
 - Kjøreareal
 - Basseng
 - Sandtak
 - Gjerde
 - Nye koter
 - Eksisterende koter
 - Avgrensning basseng
 - Bunn skråning basseng
 - Kjøreretning

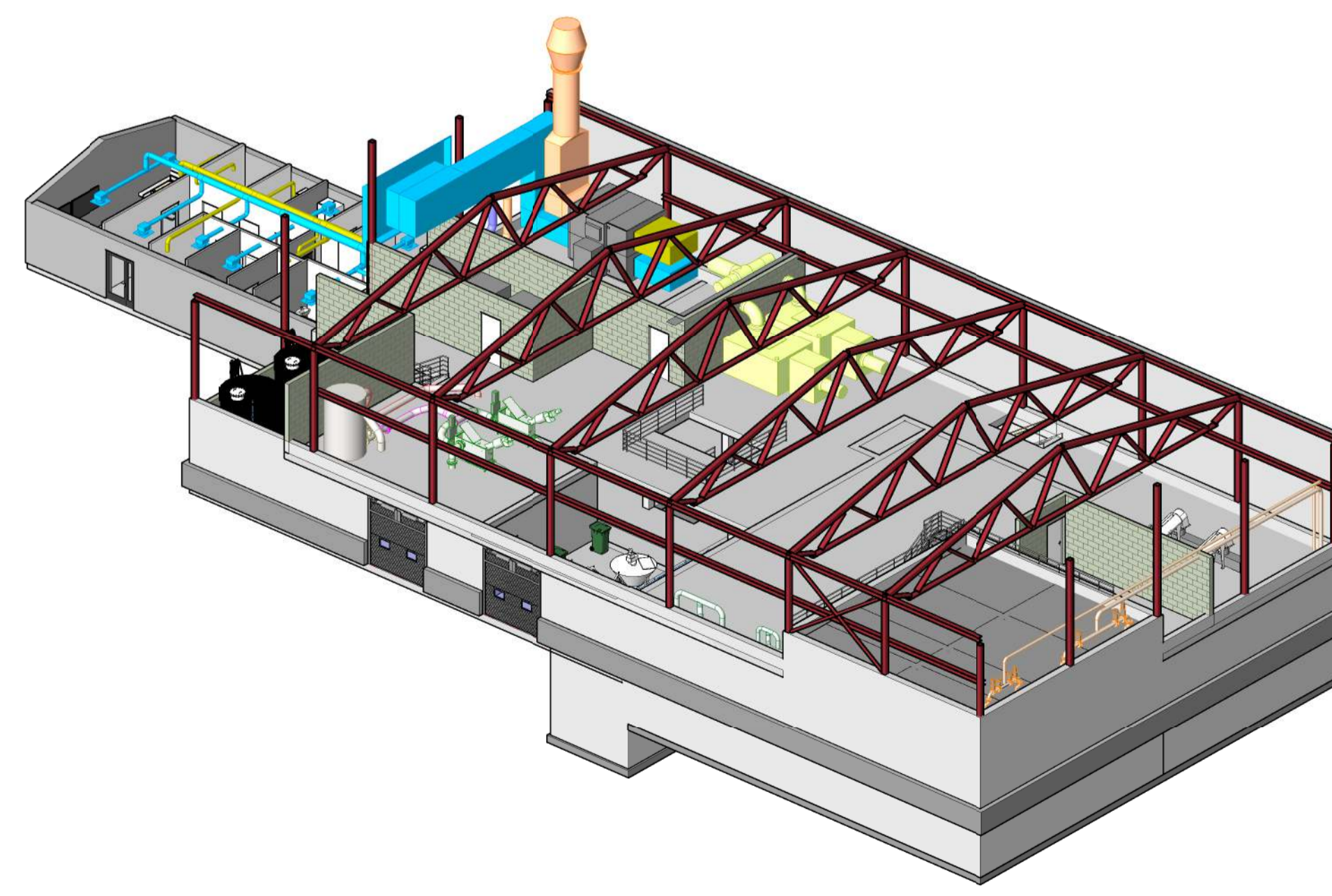
<p>Langmoen rensesanlegg</p>			
<p>Nissedal kommune</p>		<p>Opplysningsvesen vok</p>	
<p>Forprosjekt</p>			
Dato	Oppdragsnr./nr.	Kartkoordinat	Høydeoverflate
11.03.22	615438-19	UTM22	NN2000
Målestokk	Kartskala	Redusert målestokk	Format
MMT	ISE	RW	1:3000 A4
<p>Landskapsplan L001</p>			
<p>LO - 001</p>			Rev./
Fug	Type	Et.	Lage



Underetasje Tverrfaglig
1 : 100

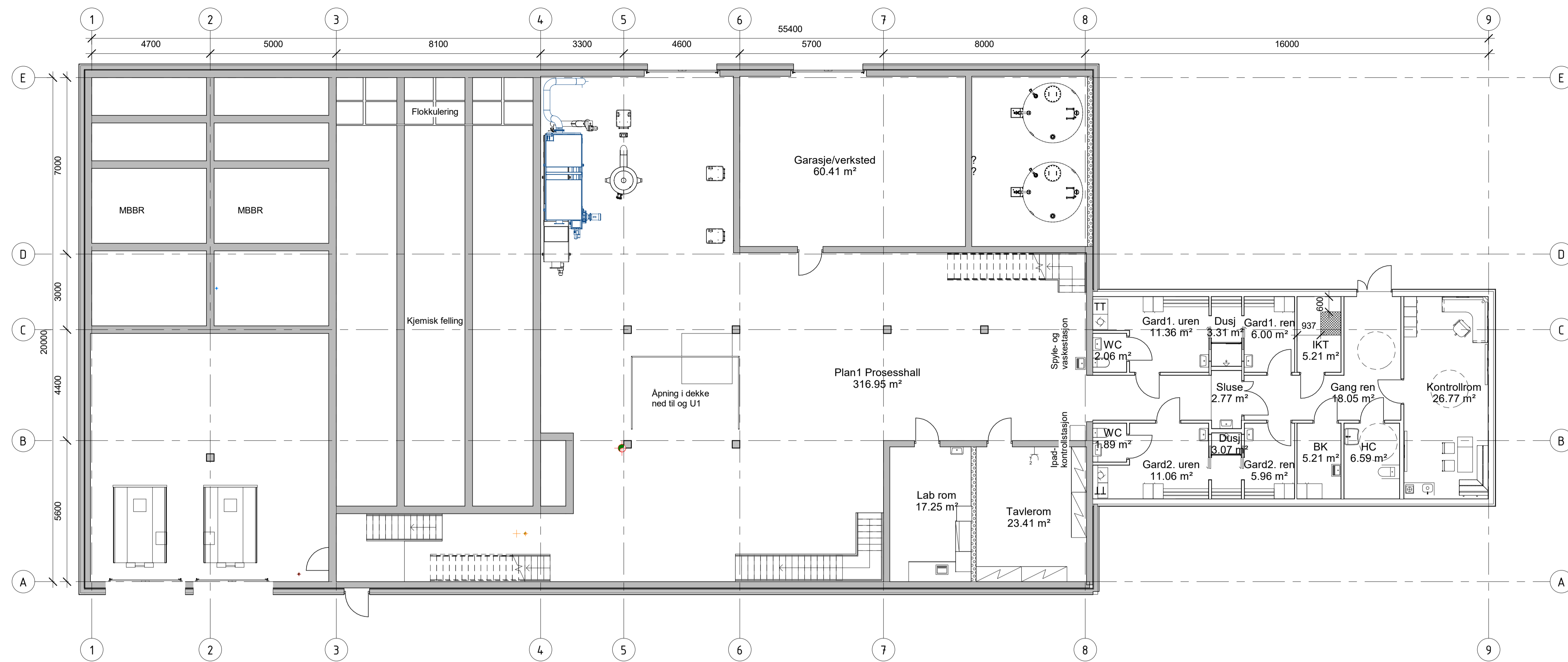


3D Visning tverrfaglig plan 1

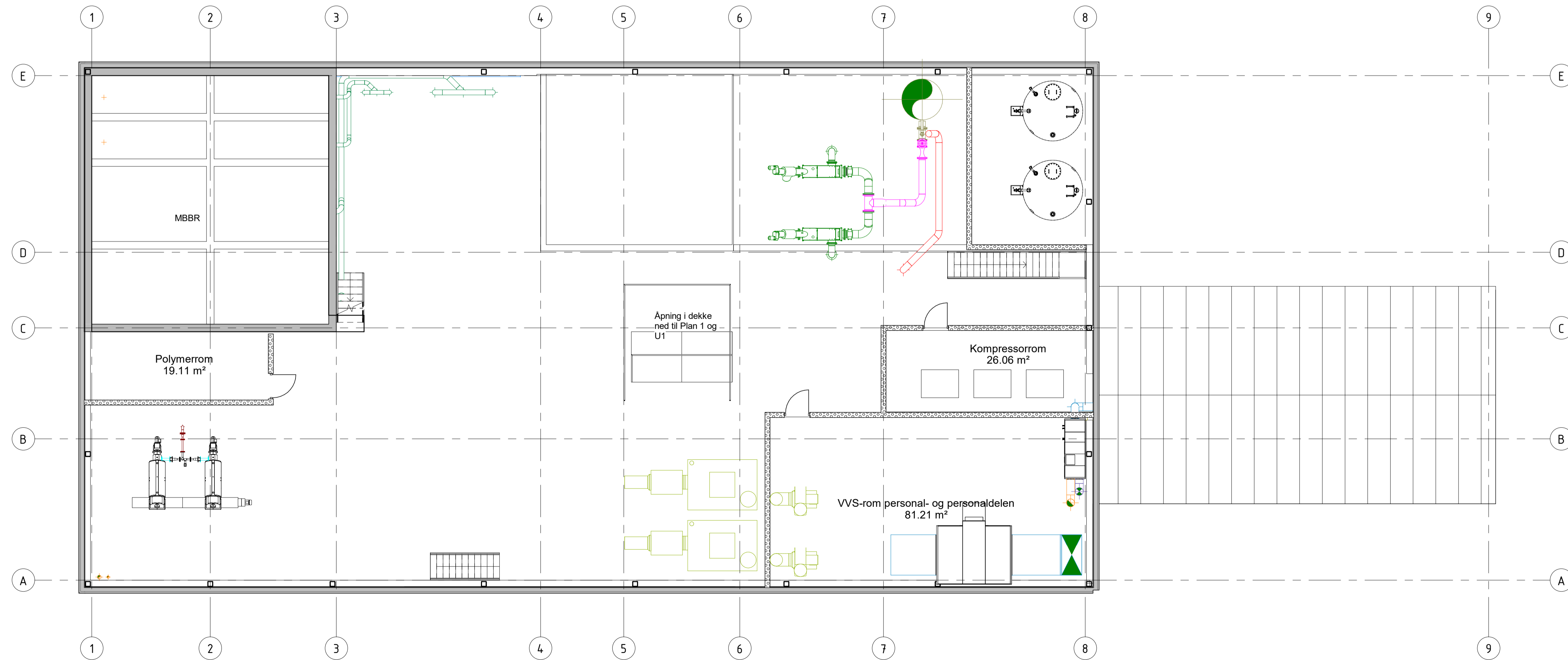


3D Visning tverrfaglig plan 2

Tegningsnummer ZP U1 001		Revisjon	
Rev	Tekst	Utført	Dato
Prosjekt Langmoen RA		Gnr / Bnr GNR / BNR	
Oppdragsgiver Nissedal kommune		Oppdragsfører osplan viak	
Prosjektfase Forprosjekt			
Dato 11.03.2022	Oppdragsnr 613438-19	Koordinatsystem UTM32	Heysedatum NN2000
Utført av RW	Kontrollert av ØT	Godkjent av ØT	Målestokk Varierende
Format A1			
Tverrfaglig tekniske fag Underetasje og 3D visninger			
Tegningsnummer ZP U1 001		Revisjon	



Plan 1 Tverrfaglig
1 : 100



Plan 02 Tverrfaglig
1 : 100

Tegningsnummer **ZP 01 001** Revisjon

Rev	Tekst	Utført	Kontr	Dato

Prosjekt **Langmoen RA** Gnr / Bnr **GNR / BNR**

Oppdragsgiver **Nissedal kommune** Oppdragstaker **osplan viak**

Prosjektfase **Forprosjekt**

Dato	Oppdragsnr	Koordinatystem	Heydedatum
11.03.2022	613438-19	UTM32	NN2000
Utført av	Kontrollert av	Godkjent av	Målestokk
RW	ØT	ØT	Varierende
			Format
			A1

Tverrfaglig tekniske fag
Plan 1 og 2

Tegningsnummer **ZP 01 001** Revisjon
Fig Type Etg Lepnr

#Bilkeegenskaper:Oppdrag=613438-19;Dokumentnavn=ZP_01_001;Titel=Tverrfaglig tekniske fag;Plan 1 og 2;Målestokk=Varierende