asplan
viak

Forprosjektrapport daganlegg - Grimstad RA

Forprosjektrapport for nytt avløpsrenseanlegg for Grimstad kommune.

Dato: 08.04.2024

Versjon: **01**

asplanviak.no

asplan
viak

Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Grimstad kommune
Tittel på rapport:	Forprosjektrapport daganlegg - Grimstad RA
Oppdragsnavn:	Grimstad renseanlegg – Forprosjekt daganlegg
Oppdragsnummer:	633915-03
Utarbeidet av:	Børge Hagen, Gaute Larsen, Ole Petter Sørensen, Even Jørgensen, Bjørn Salte, Kristian Asdal, Fred-Arne Sivertsen,
Oppdragsleder:	Fred-Arne Sivertsen
Tilgjengelighet:	Åpen

Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS
01	8. apr. 2024	Nytt dokument	FAS	

Kort sammendrag

Grimstad kommune skal bygge nytt renseanlegg på Østerhus. Renseanlegget skal erstatte eksisterende Groos renseanlegg. Anlegget dimensjoneres i forhold til prognoser for befolkningsøkning fram til 2060.

Det nye anlegget dimensjoneres for følgende avløpsmengder:

Q_{dim}	=	280 m^3/h
$Q_{maksdim}$	=	700 m^3/h
Q_{maks}	=	1050 m^3/h

Renseanlegget dimensjoneres for å rense avløp fra totalt 75 000 pe. Dette er inkludert avløpet fra lokal næring, som hovedsakelig omfatter Smaken av Grimstad.

Det er valgt en renseprosess med følgende hovedelementer:

- Innløpsrister
- Sand- og fettfang
- Filteranlegg
- Bioreaktorer/ MBBR
- Sluttseparering med flokkulering og flotasjon

Som slambehandling er det valgt en prosess med følgende hovedelementer:

- Slamsiler
- Fortykking
- Råtneanlegg
- Avvanning
- Lagring i slamsilo
- Utkjøring i containere.

Med oppstart videre planlegging høsten 2024 vil anlegget kunne settes i permanent drift vinteren 2029.

Prosjektkostnaden for utbyggingen er beregnet til ca. 695 mill. kr eks. mva.

Årlig drifts- og vedlikeholdskostnad er kalkulert til ca. 15,8 mill. kr eks. mva.

Årskostnaden inkludert investering og drift/vedlikehold er kalkulert til 58,5 mill. kr eks. mva.

asplan
viak

Kristiansand, 08.04.2024

Fred-Arne Sivertsen
Oppdragsleder

Øystein Tranvåg
Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning 8
1.1. Bakgrunn for prosjektet 8

2. Grunnlagsmateriale 9

3. Plassering av anlegget 10
3.1. Reguleringsplan og konsekvensutredning 11
3.2. Vurdering av adkomst og plassering av renseanlegg 11

4. Dimensjonering av anlegget 12
4.1. Hydraulisk dimensjonering 12
4.2. Dimensjonerende organisk belastning 13
4.3. Dimensjonerende stoffbelastning 13

5. Prosessmessig utforming av anlegget 15
5.1. Krav til rensing 15
5.2. Samlet renseprosess 15
5.3. Utforming av anlegget 16
5.4. Kort beskrivelse av renseprosess 18
5.5. Utslippsarrangement, omløps- og overløpsledning 20
5.6. Slambehandling 20
5.7. Sand og ristgods 23

5.8. Septikmottak 23
5.9. Muligheter for utbygging og reserver i anlegget 23

6. Tomteforhold 27
6.1. Planstatus 27
6.2. Eierforhold 27
6.3. Aktsomhetsområder 27
6.4. Radon 27
6.5. Forurensninger i grunnen 28
6.6. Arkeologi 28
6.7. Grunnforhold 28
6.8. Arealutnyttelse av tomta 29
6.9. Syredannende bergarter 29

7. Bygningstekniske arbeider 30
7.1. Generelt 30
7.2. Anleggets utforming, fasader 30
7.3. Prosessdel 31
7.4. Administrasjonsdel 38

8. Brannsikkerhet 41
8.1. Generelt 41
8.2. Brannstrategi 41

9. Varme, ventilasjon, sanitær (VVS) 42
9.1. Generelt for VVS-anleggene 42
9.2. Dimensjoneringskriterier for VVS-anleggene 42
9.3. Felles 43
9.4. Administrasjonsdel 43
9.5. Prosessanlegg 44

10. Elektriske installasjoner 46
10.1. Elkraft 46
10.2. Tele og automatisering 58
10.3. Person- og varetransport 63

10.4. Utendørs 63

11. Pumpestasjon Grooseneset 64

11.1. Forutsetninger 65
11.2. Funksjoner i pumpestasjonen 66
11.3. Pumpeledning 69

12. Utomhusanlegg 72

13. Utomhus VA 73

13.1. Tilknytning kommunalt nett 73
13.2. Utslippsledninger Grimstad RA 74

14. Utvendig lukt 76

14.1. Luktreduksjonsanlegg 76
14.2. Skorstein 76

15. Gjennomføring, framdrift 77

15.1. Søknader til offentlige etater, instanser, 77
15.2. Riggområder 77
15.3. Framdrift 77
15.4. Uavhengig kontroll 80
15.5. SHA-arbeid 80

16. Entrepriser - anskaffelsesstrategi 82

16.1. Hovedaktiviteter 82
16.2. Entreprisestrategi 82
16.3. Byggherrerådgiver 86
16.4. Anskaffelse 86
16.5. Konkurranseform og tildeling 88

17. Kostnader 89

17.1. Grunnlag for kostnadsberegningene 89
17.2. Investeringskostnader 93
17.3. Drifts- og vedlikeholdskostnader 95

17.4. Kapitalkostnader 96
17.5. Årskostnader 97

18. Vedlegg 98

100

Oversikt over vedlegg

Vedlegg nr.	Tittel	Dato
Vedlegg 1	Dimensjoneringsgrunnlag for renseprosess	13.11.23
Vedlegg 2	Prosessnotat	14.03.24
Vedlegg 3	Spredningsanalyse – Grimstad	20.02.24
Vedlegg 4	Brannkonsept Grimstad RA – Forprosjekt	06.03.24
Vedlegg 5	Pumpestasjon Groos - Alternative plasseringer	04.03.24
Vedlegg 6	Pumpestasjon Groos med ledninger	27.02.24
Vedlegg 7	Løsninger for utslippsledninger	27.02.24
Vedlegg 8	Framdriftsplan for prosjektering og bygging	04.04.24
Vedlegg 9	Grimstad RA - Vurdering grunnlag biogassanlegg	19.10.21
Vedlegg 10	Entreprisestrategi	08.03.24
Vedlegg 11	Grimstad RA - Mulighetsstudie solceller	07.03.24
Vedlegg 12	Kostnadsoverslag etter Anslagmetoden	04.04.24
Vedlegg 13	Tegninger	

Oversikt over tegninger

Tegn. nr.	Tegningstittel	Dato
AC-00-01	Situasjonsplan	15.03.24
AP-00-01	Plan 1. og 2. etasje	15.03.24
AF-00-01	Fasader	15.03.24

AC-11	Situasjonsplan Groos	04.03.22
AF-11	Fasade Nord og Vest	03.03.22
AF-21	Fasade Sør og Øst	03.03.22
AP-11	Plan 1. etasje	03.03.22
AS-11	Snitt A og B	03.03.22
HB001	Oversiktstegning Planlagt VA Groos PS	15.03.24
HB002	Oversiktstegning Planlagt VA Adm. bygg Østerhus	15.03.24
HB003	Oversiktstegning Planlagte landledninger VA til og fra renseanlegg i Industriveien 1	15.03.24
LO003	Groos pumpestasjon Landskapsplan	01.03.22
PC-00-001	Plan 0 Område 1 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PC-00-002	Plan 0 Område 2 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PC-01-001	Plan 1 Område 1 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PC-01-002	Plan 1 Område 2 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PD001	Hydraulisk profil	15.03.24
PM-001	Grimstad RA Flytskjema prosess Maskin	15.03.24
PM-002	Grimstad RA Flytskjema Avløpslinje Maskin	15.03.24
PM-003	Grimstad RA Flytskjema Slamlinje Maskin	15.03.24
PP-01-001	Plan 1 Groos PST Maskin	04.03.22
PP-U1-001	Plan U1 Groos PST Maskin	04.03.22
PS-U1-001	Snitt Groos PST Maskin	04.03.22

1. Innledning

1.1. Bakgrunn for prosjektet

Grimstad kommune har i dag et avløpsanlegg på Groos. Arbeidet med nytt renseanlegg i Grimstad kommune startet da eksisterende renseanlegg begynte å få kapasitetsproblemer grunnet befolkningsvekst og næringsutvikling. Statsforvalteren har derfor pålagt Grimstad kommune å lage en plan der de redegjør for hvilke tiltak som planlegges iverksatt for å oppfylle gjeldende utslippskrav.

Det er tidligere utredet muligheter for utvidelse/ombygging av eksisterende renseanlegg på Groos, men dette alternativet er forkastet på grunn av begrenset plass, samt utfordringer med å utvide/bygge om mens eksisterende renseanlegg holdes i drift. Det er tidligere også gjort en rekke utredninger av alternative plasseringer for et nytt renseanlegg både som fjellanlegg og daganlegg.

Det er i 2022 utarbeidet et forprosjekt for et fjellanlegg. Grunnet usikkerhet rundt framtidige rensekrav ved at det er under utarbeidelse et nytt avløpsdirektiv i EU har det ikke blitt jobbet videre med realisering av anlegget slik det ble beskrevet i forprosjektet fra 2022.

På grunn av denne usikkerheten er det derfor vedtatt at det skal utarbeides et forprosjekt også for et daganlegg i Industriveien 1 slik at man kan sammenligne kostnader og usikkerhetsmomenter for de to alternative plasseringene.

2. Grunnlagsmateriale

I hovedtrekk er følgende benyttet som grunnlagsmateriale i forbindelse med arbeidet med forprosjektet:

- Skisseprosjekt renseanlegg Grimstad- og forholdet til Smaken av Grimstad, Asplan Viak (17.04.2017)
- Mulighetsstudie Grimstad RA, Rambøll (14.05.2020)
- Årsrapporter avløp Grimstad kommune for perioden 2017-2022
- Prognoser for befolkningsvekst fra ssb.no
- Grunnlagsdata fra Smaken av Grimstad
    - Ukesrapporter med døgnverdier for vannmengder for 2011 – 2022
    - Vannanalyser – inn- og utløp eget renseanlegg for 2016 – 2022
    - Analyser av KOF – utløp eget renseanlegg (ukeblandingsprøver) for 2020 – 2022

3. Plassering av anlegget

Prosjektområdet ligger sørøst i Grimstad kommune, med adresse Industriveien 1 i Østerhus industriområde. Plasseringen er vist i Figur 3-1.

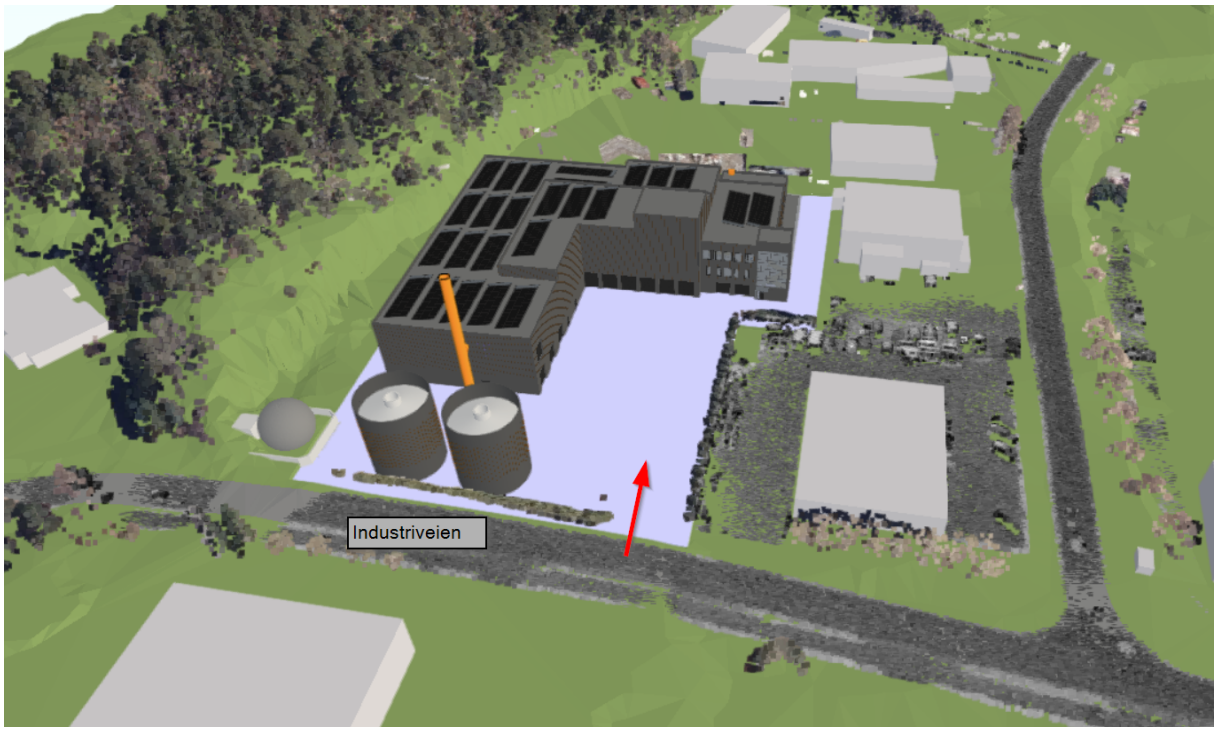
Figur 3-1: Oversiktskart som viser planlagt plassering av Grimstad RA

3.1. Reguleringsplan og konsekvensutredning

Arbeid med reguleringsplan er igangsatt. Reguleringsplanen har så langt tatt høyde for både en plassering som fjellanlegg og en plassering i dagen. Videre arbeid med reguleringsplanen avventes til det er tatt en beslutning om det skal bygges et fjellanlegg eller et daganlegg.

3.2. Vurdering av adkomst og plassering av renseanlegg

Adkomsten til renseanlegget vil bli fra Industriveien som vist i *Figur 3-2*.



Figur 3-2: Adkomst til renseanlegg i Industriveien 1

4. Dimensjonering av anlegget

Grunnlaget for den hydrauliske og organiske dimensjoneringen av renseprosess og slamhåndertingen er beskrevet i detalj i vedlegg 1 «Dimensjoneringsgrunnlag for renseprosess» og vedlegg 2 «Prosessnotat».

Anlegget dimensjoneres for prognoser for situasjonen i 2060.

4.1. Hydraulisk dimensjonering

Hydraulisk belastning er dimensjonerende for rør, kanaler, rister, bassengvolumer osv.

I veilederen benyttes tre ulike begreper for dimensjonerende hydrauliske belastning:

- Q_{dim}: Dimensjonerende tilrenning (m^3/t), dvs. den maksimale timetilrenningen som overskrides i 50 % av årets døgn (medianverdien), når det foreligger middelverdier for alle årets timer. Foreligger bare middelverdier for hvert døgn, utgjør Q_{dim} den midlere timetilrenningen som blir overskredet i 25 % av årets døgn.

- $Q_{maksdim}$: Maksimal dimensjonerende vannføring (m^3/t), dvs. den største timetilrenningen som skal kunne behandles i alle trinn i renseanlegget.

- Q_{maks}: Maksimal vannføring (m^3/t), dvs. den største timetilrenningen som skal kunne behandles i forbehandlingstrinnet i renseanlegget. Q_{maks} er normalt den høyeste registrerte vannmengden inn til renseanlegget.

For å bestemme nåsituasjonen er det tatt utgangspunkt i målinger av avløpsmengder fra eksisterende Groos renseanlegg. Dette er gjort i vedlegg 1 «Dimensjoneringsgrunnlag for renseprosess» for årene 2017-2022. Deretter er økningen på grunn av befolkningsvekst lagt til.

Vurderingene som tar med årene 2021 og 2022 gir noe lavere dimensjonerende mengder enn det som var grunnlaget for forprosjekt fjellanlegg der grunnlaget var årene 2017 – 2020. For å ha sammenlignbare anlegg, så baserer vi dimensjoneringen av daganlegget for samme hydrauliske belastning som fjellanlegget.

Det er lite hensiktsmessig å pumpe Q_{maks} fram til renseanlegget. Grimstad RA dimensjoneres for følgende vannføringer:

Tabell 4-1: Dimensjonerende avløpsmengder

Belastning	Q_{dim}	$Q_{maksdim}$	Q_{maks}
	(m³/h)	**(m³/h)**	**(m³/h)**
Grimstad RA for 2020	197	499	1 028
Fremtidig økning	82	205	205
Overløp Grooseneset PS			-180[1]
Dimensjonerende for Grimstad RA for 2060	**≈ 280**	**≈ 700**	**≈ 1 050**

[1]) De aller største tilrenningene avlastes i overløp i Grooseneset PS.

4.2. Dimensjonerende organisk belastning

Organisk belastning er dimensjonerende for det biologiske rensetrinnet.

For å bestemme nåsituasjonen er det tatt utgangspunkt i analysedata fra Groos RA, samt organisk belastning fra Smaken av Grimstad for årene 2017-2022. Deretter er det lagt til en økning på grunn av befolkningsvekst, og økt produksjon på Smaken av Grimstad frem mot år 2060. I tillegg forutsettes det at smaken av Grimstad vil avslutte rensing av eget avløp når Grimstad RA er klar for oppstart. Det er lagt inn en reserve på 10 % og tatt høyde for belastning fra levering av septik og interne returstrømmer.

Vurderingene som tar med årene 2021 og 2022 gir noe lavere organisk belastning enn det som var grunnlaget for forprosjekt fjellanlegg der grunnlaget var årene 2017 – 2020. For å ha sammenlignbare anlegg, så baserer vi dimensjoneringen av daganlegget for samme organiske belastning som fjellanlegget.

For biologiske prosesser som f.eks. MBBR oppgis dimensjonerende organisk belastning med enheten "g $BOF_5/m^2 \cdot d$". For den biologiske renseprosessen som helhet blir dermed "kg BOF_5/d" dimensjonerende.

Grimstad RA dimensjoneres for følgende organisk belastning:

$$\textbf{Organisk belastning}_{2060} = 4466\ \frac{\text{kg BOF}_5}{\text{d}} \approx 4500\ \frac{\text{kg BOF}_5}{\text{d}}$$

Dette tilsvarer 75 000 pe.

Dimensjonerende vanntemperatur for den biologiske renseprosessen settes til 6 °C.

4.3. Dimensjonerende stoffbelastning

Stoffbelastningen er dimensjonerende for slambehandlingen.

Slammengdene er dimensjonerende for slamlagre, slampumping fortykkermaskiner, slamsilo osv.

Slammengdene som beregnes er dimensjonerende verdier for slambehandlingslinja, tilsvarende maksimal døgnproduksjon. Beregnet slamproduksjon i 2060 – se Tabell 4-2.

Tabell 4-2 Dimensjonerende slamproduksjon.

Renseprosess	Slam (kg TS/d)
Mekanisk – finsiling	3 000
Biologisk – biofilm	3 750
Kjemisk – simultanfelling (kun kjemisk slam)	1 500
Eksternt slam (septik)	1 500
Fra rejekt	475
Sum	10 225

5. Prosessmessig utforming av anlegget

5.1. Krav til rensing

Renseanlegget skal oppfylle kravene til sekundærrensing og fosforfjerning, jfr. *Forurensingsforskriften §14-2:*

b. *Sekundærrensing:* En renseprosess der både

1. 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
2. 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.

c. *Fosforfjerning:* En renseprosess der fosformengden i avløpsvannet reduseres med minst 90 % av det som blir tilført renseanlegget.

Forurensingsforskriften stiller som krav til anlegg over 10 000 personekvivalenter at det skal tas 24 prøver årlig som skal inngå i utslippskontrollen. Av disse kan opptil tre være over konsentrasjonskravet eller under renseeffektkravet, jfr. *§14-11*.

Etter at arbeidet med forprosjektet startet opp, har det som kjent blitt en større usikkerhet rundt hva som blir framtidige rensekrav. Arbeidet med nytt avløpsdirektiv i EU opererer med følgende begreper:

- Sekundærrensing – reduksjon av organisk stoff
- Tertiærrensing – reduksjon av næringssalter (fosfor og nitrogen)
- Kvartærrensing – reduksjon av mikroforurensninger og medisinrester

For Grimstad er det allerede krav til sekundærrensing og tertiærrensing for fosfor.

Usikkerheten ligger i så måte i om det stilles krav til nitrogenreduksjon og kvartærrensing. Signalene er at det bør tas høyde for at det kan komme krav om nitrogenreduksjon. Det bør også tas høyde for et eventuelt framtidig krav om kvartærrensing.

5.2. Samlet renseprosess

Følgende renseprosess er valgt for Grimstad RA:

- Innløpsrister
- Sand- og fettfang

- Filteranlegg
- Bioreaktorer/fastfilmprosess/MBBR
- Sluttseparering med flokkulering og flotasjon

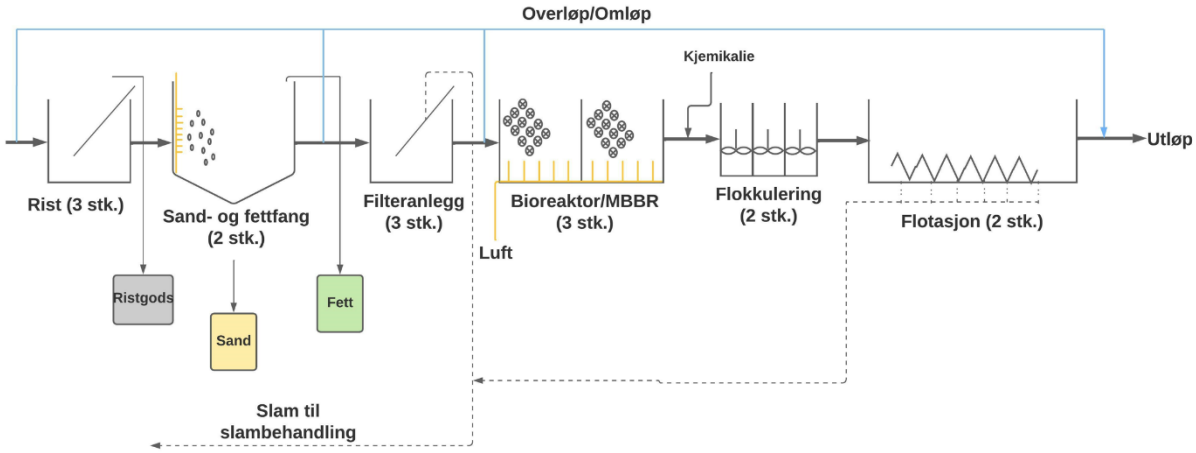
Filteranlegg etableres i forkant av det biologiske trinnet som et partikkelavskillende trinn, dette for å redusere behovet for energikrevende lufting i det biologiske trinnet, og for å gi mindre bioreaktorer. Flokkulering og flotasjon har blitt valgt som sluttseparering på grunn av begrenset plass i på tomta i Industriveien 1.

Dette er en velkjent og robuste renseløsning som er brukt på mange tilsvarende anlegg i Norge.

Renseanlegget bygges på tradisjonelt vis der de ulike prosessene plasseres i betongbassenger og kanaler, med innløpsrister og sand-/fettfang og filteranlegg. Etterfulgt av biologisk rensetrinn (MBBR), og flokkulering/flotasjon som sluttseparasjon.

Se også vedlegg 2 «Prosessnotat» og tegning PM-001og PM-002 for mer detaljert beskrivelse.

Forenklet flytskjema for renseprosessen er vist i Figur 5-1



Figur 5-1: Forenklet flytskjema prosess

5.3. Utforming av anlegget

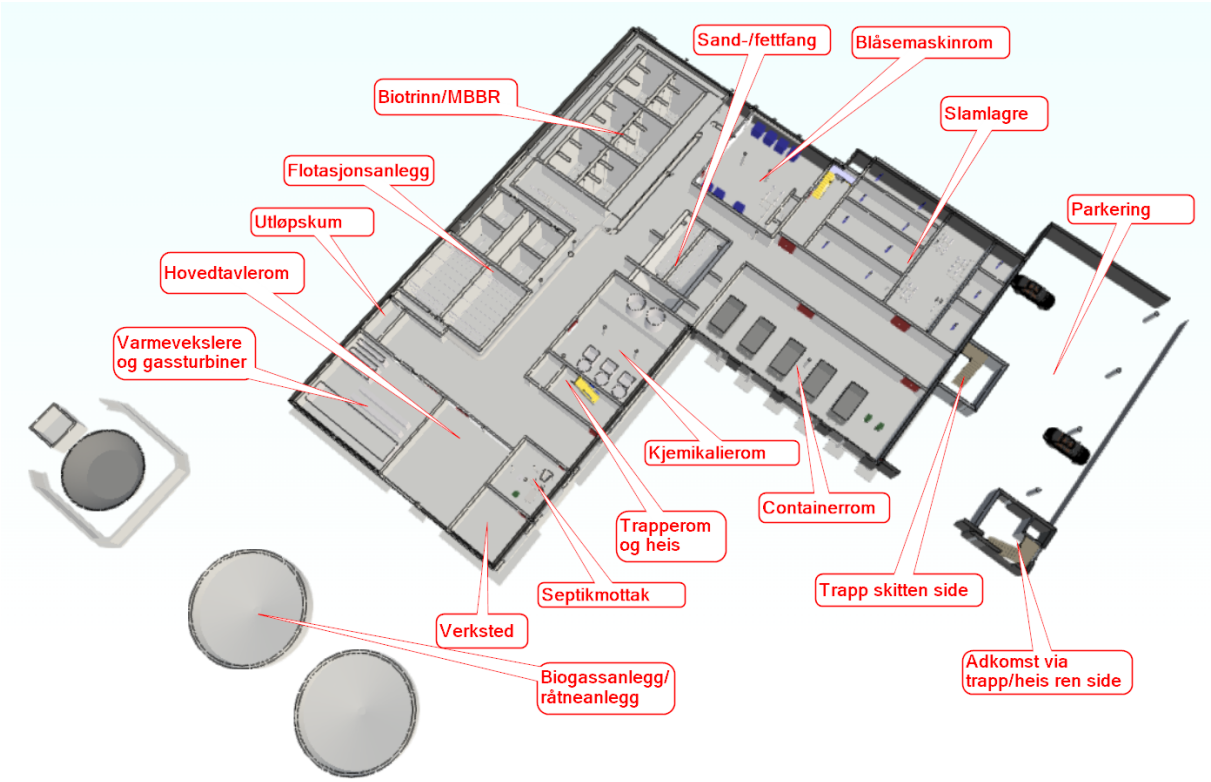
Bygg for renseanlegg bygges med en prosessdel og en administrasjonsdel. Administrasjonsdel har parkeringsareal i 1. etasje, garderober på nivå 2 og administrasjon på nivå 3.

I prosessdelen er det valgt en løsning der de ulike prosesselementene plasseres etter hverandre i en U-form. Forbehandling, slambehandling og septikmottak er plassert ut mot

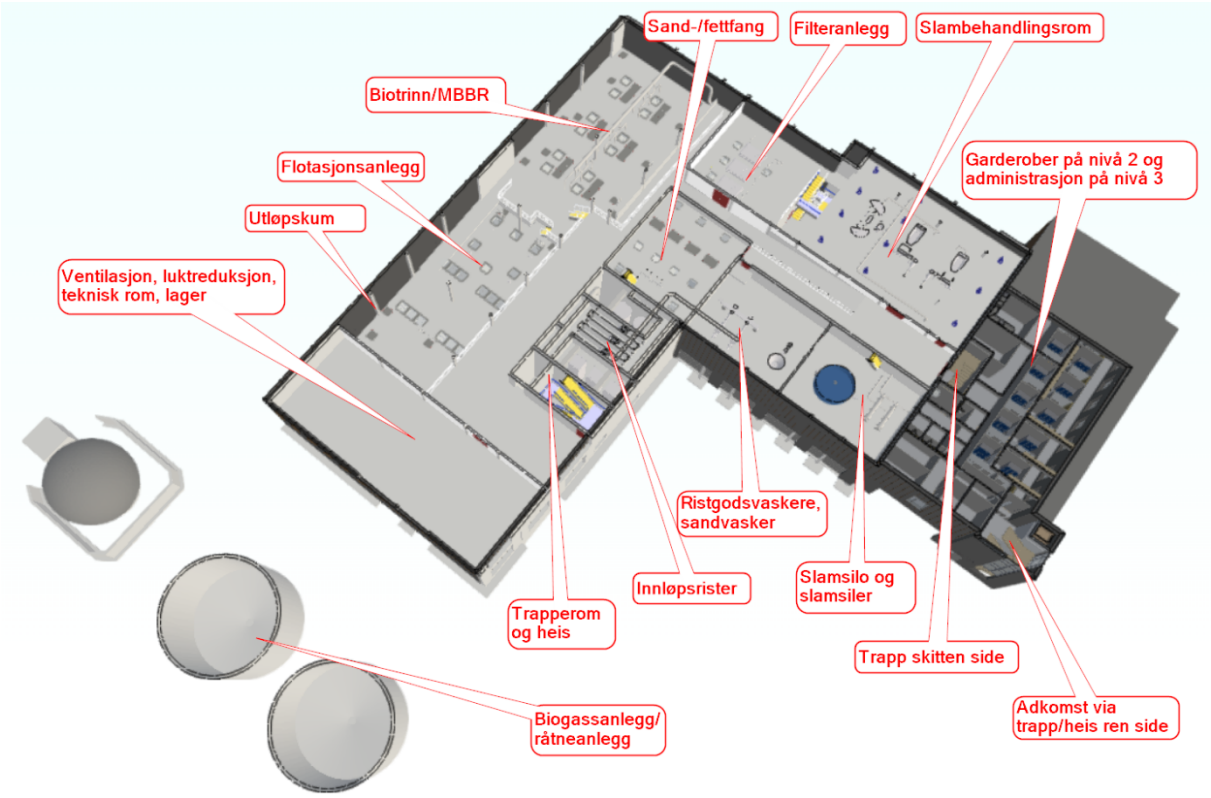
adkomst-/transportområdet til anlegg. Dette gir enkel tilkomst med bil for å hente slam, ristgods og lignende, samt for levering av septik og kjemikalier.

Større maskiner og tekniske rom er plassert ved gjennomgående gang- og transportareal i prosessdelen av anlegget. Dette gir en funksjonell transportvei i forbindelse med utskiftning av maskiner og service.

En oversikt over valgt anleggslayout er vist i *Figur 5-2* og *Figur 5-3*.



Figur 5-2: Anleggslayout nedre del



Figur 5-3: Anleggslayout øvre del

5.4. Kort beskrivelse av renseprosess

Enhetsprosessene er dimensjonert etter kriterier gitt i Norsk Vann rapport 256/2020.

5.4.1. Innløp og forbehandling

- Avløpet pumpes inn på renseanlegget via nye Grooseneset pumpestasjon.
- Det etableres et prøvetakingspunkt for innløpsprøver i rennen før innløpsristene, ev. på pumpeledningen inn til anlegget.
- Internt spillvann fra anlegget pumpes inn før ristene slik at dette vannet blir med i prøvetakingen på innløpet.
- Fra innløpskanalen fordeles vannet på tre innløpsrister, der to rister til sammen har kapasitet til minimum $Q_{maksdim}$. Samtidig skal alle tre linjene til sammen ta Q_{maks}. Det er ikke lagt opp til omløpsmulighet rundt ristene da en ikke ønsker vann som ikke har passert ristene skal gå videre inn i anlegget.

5.4.2. Sand- og fettfang

- Fra ristene går vannet inn på en felles kanal som leder vannet inn på sand-/fettfanget. Dette lages i to parallelle linjer der hver linje kan stenges av med luke inn på linja.
- De to linjene dimensjoneres hydraulisk for Q_{dim} og $Q_{maksdim}$ ved begge linjer i drift samtidig. I tillegg dimensjoneres det hydraulisk for at hver linje skal kunne ta Q_{maks} slik at en linje kan tas ut av drift i kortere perioder.

5.4.3. Filteranlegg/finsiling

- Vannet overføres i en kanal fra sand og fettfang til filteranlegg. I forkant av filteranlegg vil det være et nødoverløp som går til omløpsledningen.
- Filteranlegget består av tre filter i parallell som til sammen er dimensjonert for Q_{maks}. To linjer skal minimum håndtere $Q_{maksdim}$ ved ett filter ute av drift.
- Slam fra filteranlegget pumpes til blandeslamlager.

5.4.4. Biologisk rensetrinn, MBBR

- Fra filteranlegget går avløpsvannet videre til det biologiske rensetrinnet via en samle/fordelingskanal
- I forkant av det biologiske rensetrinnet vil det være et avlastningsoverløp som avlaster det som er over $Q_{maksdim}$ til omløpsledningen og slipper videre en mengde begrenset til $Q_{maksdim}$.
- I det biologiske rensetrinnet brytes organisk materiale ned av bakterier som sitter på plastbæremedier. Lufting sørger for at bæremediet sirkulerer i vannmassene, samtidig som nedbrytingsprosessen tilføres luft.
- Det bygges tre linjer også her, og en dimensjonerer for å ha kapasitet til å behandle maksimal stoffbelastning med alle linjene i drift. To av linjene må hydraulisk kunne ta unna $Q_{maksdim}$ i tilfelle én linje er ute av drift. Renseresultatet blir i så fall noe dårligere enn behandlingsmålet som er satt.
- Det er omløpsmulighet slik at vannet kan føres forbi biotrinnet direkte til sluttsepareringstrinnet.

5.4.5. Flokkulering/flotasjon

- Fra en felles kanal fordeles vannet til sluttseparasjon.
- Sluttsepareringstrinnet består av to linjer for flokkulering med to flokkuleringskammer i hver linje, etterfølgt av to flotasjonsbasseng.
- Det biologisk rensede avløpsvannet løper inn i oppstrøms ende av bassenget og ferdig renset avløpsvann trekkes av i overflaten i motsatt ende, da skal partiklene som består av overskuddsbiomasse fra det biologiske rensertinnet og utfelt fosfor ha steget til overflaten og blitt skrapet av.

- De to linjene for flokkulering/flotasjon har til sammen kapasitet lik $Q_{maksdim}$.

5.4.6. Mengdemåling i anlegget

- Det installeres en elektromagnetisk mengdemåler på innløpsledningen, samt på ledning for septik slik at vi har full kontroll på alt avløpsvann/septik som kommer inn til anlegget.
- Det installeres en elektromagnetisk mengdemåler på den interne overløps-/omløpsledningen og på avløpsvann til sluttsepareringen slik at vi har full kontroll på alt avløpsvann som går ut fra anlegget.
- Det installeres en målerenne/mengdemåler på avløpsvann til biotrinnet slik at man kan regulere mengden som skal føres videre slik at man ikke belaster biotrinn og sluttseparasjon med mer enn $Q_{maksdim}$.
- For prosesskontroll og styring installeres det mengdemålere og kombinerte mengde- og tørrstoffmålere på interne vann- og slamledninger i anlegget.

5.5. Utslippsarrangement, omløps- og overløpsledning

Etter sluttsepareringen samles renset avløpsvann i en kanal med et prøvetakingspunkt for utløpsprøver.

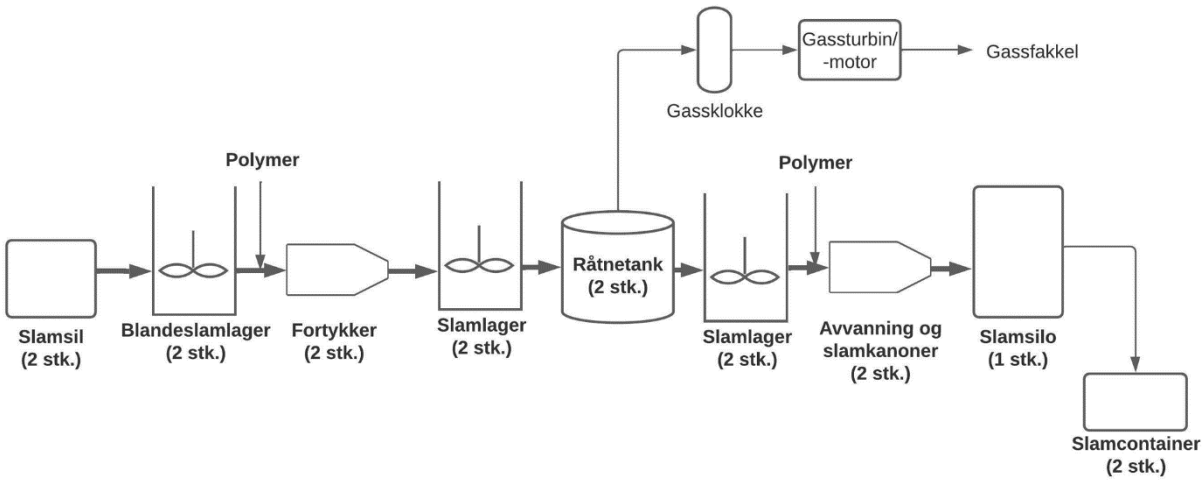
Videre føres avløpet til en utløpskum der utslippsledningen starter. Denne føres med selvfall i grøft til en luftekum der det etableres en nødoverløp til en kort nødutslippsledning og utslippsledning videre ut til utslipp på 50 m dyp.

5.6. Slambehandling

Hovedtrekkene i slambehandlingen er vist i *Figur 5-4*. Se også vedlegg 2 «Prosessnotat» og tegning PM-001 og PM-003 for mer detaljert beskrivelse.

På et anlegg av denne størrelsen er det normalt å bygge et biogassanlegg der slammet fra renseanlegget omdannes til biogass som kan benyttes til oppvarming og strømproduksjon. Se vedlegg 9 «Grimstad RA - Vurdering grunnlag biogassanlegg» som beskriver fordeler og ulemper ved bygging av et biogassanlegg. Det er besluttet at forprosjektet skal omfatte bygging av et biogassanlegg.

Det legges opp til to linjer i slambehandlingen, slik at det er redundans.



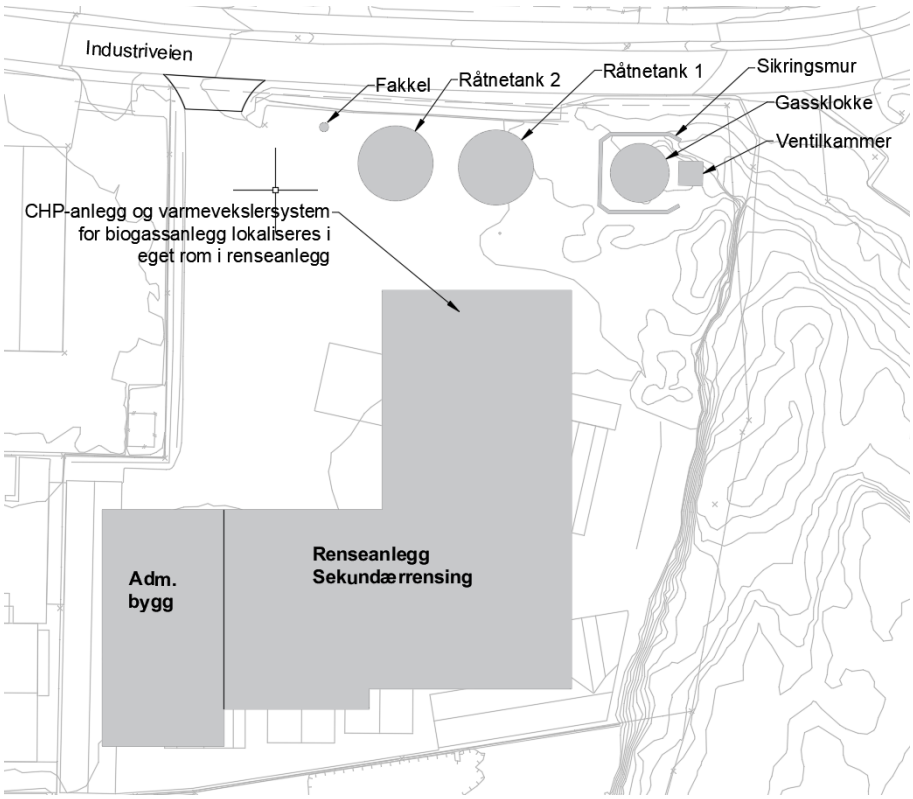
Figur 5-4: Forenklet flytskjema slambehandling Grimstad RA

Slambehandlingen kan beskrives som følger:

- Slammet fra filteranlegg og flotasjonsanlegg pumpes først gjennom slamsiler for fjerning av fiber. Slammet ledes deretter til to blandeslamlager som fungerer som et bufferbasseng og blandebasseng for de to slamfraksjonene. Bassengene er utstyrt med en omrører som blander slamfraksjonene sammen.
- Silt septik fra septikmottak pumpes via slamsiler til blandeslamlager.
- For å redusere slammengden som går til biogassanlegget installeres to fortykkermaskiner. Disse er avhengig av at det tilsettes polymer før maskinene. Tørrstoffinnholdet økes fra ca. 3 % til ca. 6 %, det betyr at mengden slam som går videre reduseres med ca. 50 %.
- Slamlageret etter fortykkermaskinene fungerer som et bufferbasseng før råtnetankene.
- Utendørs bygges det et biogassanlegg/råtneanlegg som produserer biogass og som redusere slammengden med ca. 30 %. For foreløpig lokalisering biogassanlegg/råtneanlegg se Figur 5-5.
- Slammet skal pumpes inn og ut av råtnetankene hver to og en halv time, slik at slammet blir hygienisert. Fortykket slam pumpes vekselvis til hver av råtnetankene, hvor det er minst 12 døgns oppholdstid. Gassen som oppstår i prosessen, går til en gassklokke og omdannes til strøm og varme i gassturbiner/gassmotorer.
- Utråtnet slam føres til slamlager før pumping til slamavvanning. Avvannings-maskinene er også avhengig av at det tilsettes polymer før slammet pumpes inn i maskinen. Her er det foreslått å bruke skruepresser som er energieffektive og støysvake sammenliknet med sentrifuger som til gjengjeld kan gi et høyere tørrstoffinnhold i slammet.

- Vannfasen fra fortykker- og avvanningsmaskiner føres til et rejektvannsbasseng, der det fordrøyes og pumpes tilbake i renseprosessen foran biologisk rensetrinn (MBBR).
- Slammet som etter avvanning har en jordaktig konsistens fraktes opp i tørrslamlageret/slamsiloen med slamkanoner drevet av trykkluft.
- Det installeres én slamsilo for lagring av ferdig slam. Uten slamsiloen ville det vært behov for flere containere for å sikre at det kan gå noen dager uten at det hentes slam.
- Fra slamsilo ledes slam via fordelingsskrue til containere for transport ut fra renseanlegget.
- Containerne vil være av lukket type og utlastingen forutsettes å skje i et lukket system slik at man har god kontroll på lukt. Containerne settes på rammer med veieceller for kontroll av lastvekt og kontroll med mengde.

Når anlegget er fullt belastet, med de utslippskravene som er lagt til grunn nå, vil maksimal produksjon av avvannet slam være 23 m^3/døgn ved 23 % tørrstoff i slammet. Det tilsvarer omtrent to containere daglig. Slamproduksjonen vil variere i løpet av året og vil ved oppstart sannsynligvis gjennomsnittlig være ca. én container per dag.



Figur 5-5 Foreløpig lokalisering biogassanlegg ved administrasjonsbygg for Grimstad RA.

5.7. Sand og ristgods

Fra innløpsristene skrapes ristgods av med en børste og ramler ned i en vannfylt renne (launderkanal), der det skylles fram til ristgodsvaskere og ristgodspresser. Ristgodsvaskeren sørger for å fjerne organisk materiale, mens pressen fjerner vann. Fra pressen slippes det relativt tørre risgodset ned i lukkede containere av samme type som slamcontainerne. Over containerne installeres det en transportskrue som kan fordele ristgodset til hver av de to containerne. Ristgodset kan deponeres eller forbrennes.

Sand fra sandfanget pumpes til en sandvasker som vasker organisk stoff ut av sanden og tørker den slik at sanden blir tørr og tilnærmet luktfri. Sanden slippes fra sandvasker ned i en container.

Ristgodsbehandlingen har to uavhengige linjer som hver er dimensjonert for dimensjonerende avløpsmengde.

For sandvaskingen er det vurdert å være tilstrekkelig å ha én sandvasker. Her er det mulig å stanse pumpingen av sand i en periode på noen dager mens man vedlikeholder/reparerer sandvaskeren.

5.8. Septikmottak

Det legges opp til mottak av septikslam levert fra sugebiler:

- Septikbilen kobler seg til et rør på veggen i kjørearealet.
- Slammet pumpes til en septikslamsil der større partikler, sand og stein siles ut.
- Septiken ledes til et luftet fordrøyningsbasseng under septikslamsilen før det pumpes inn på slamlinjen før blandeslamlager.
- Sand som tas ut pumpes til sandvasker.
- Septiksilen har integrert vasker og presse for ristgods – avvannet ristgods føres til egen plastdunk for transport ut av anlegget.
- Rejektvannet fra ristgodsvaskeren ledes til fordrøyningsbasseng under septiksilen.

5.9. Muligheter for utbygging og reserver i anlegget

Størrelsen på tomta i Industriveien 1 setter begrensninger på muligheten for å utvide den hydrauliske kapasiteten på anlegget. Det anses som lite sannsynlig at det skulle bli behov for dette.

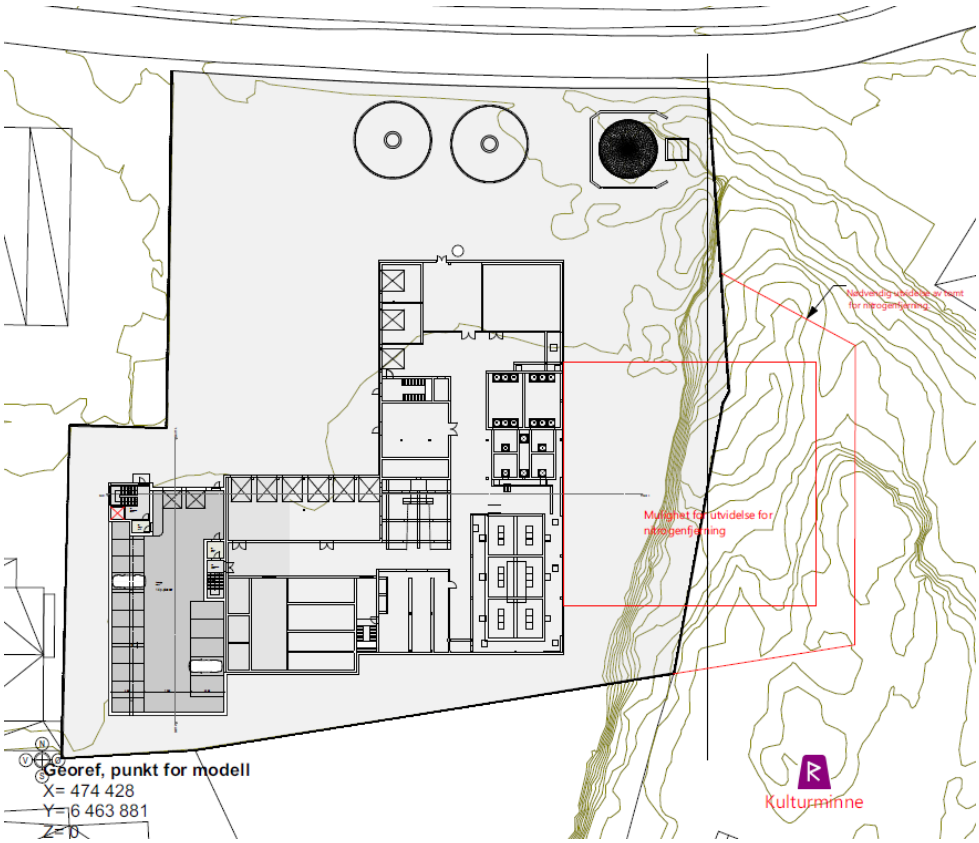
Tilsvarende setter tomten begrensninger på muligheten for å øke den organiske rensekapasiteten på anlegget. For beregnet dimensjonerende organisk belastning for

Grimstad RA er det lagt inn en reserve på 10 %, det gjør at det er rom for vekst i befolkning og etableringer av noe næring med stort utslipp av organisk materiale. Det vil også være rom for leveranse av større mengder septik.

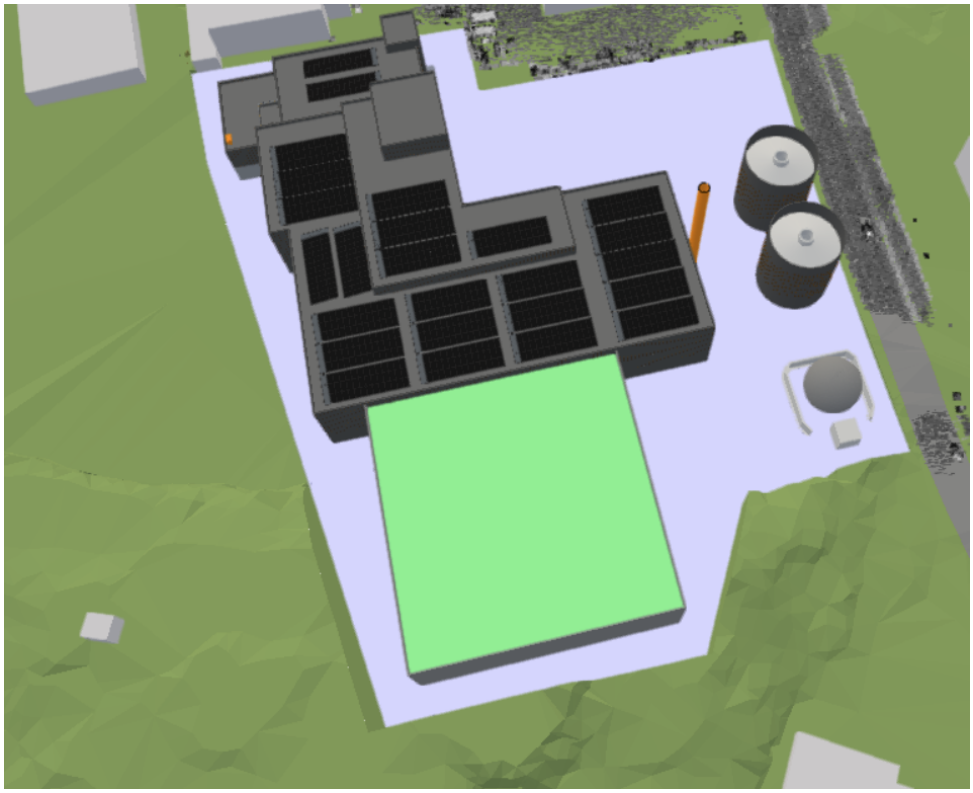
Med valgte forutsetninger for dimensjonering av MBBR er det ikke lagt inn mulighet for økning i belastning for ev. utvidelse. Anlegget er dimensjonert for organisk belastning (inkludert 10 % reserve) som forventes 2060. For MBBR et det valgt arealeffektive bæremedium med en fyllingsgrad på 65 %. Fra oppstart nytt renseanlegg kan en ev. starte med mindre fyllingsgrad av bæremedium, f.eks. 40 %.

Med bakgrunn i usikkerheten vedrørende framtidige rensekrav som beskrevet i kap. 5.1 er det vedtatt at renseanlegget skal forberedes slik at det senere er mulig å utvide bygget for nitrogenfjerning. En slik utvidelse bør også muliggjøre bygging av kvartærrensing.

En utvidelse for nitrogenfjerning vil det ikke være mulig å få til innenfor tomtegrensen til Industriveien 1. En slik utvidelse kan imidlertid være mulig å få til ved å utvide tomten i øst inn i Bjønneheia. Utvidelsen for nitrogenfjerning er vist i Figur 5-6 og Figur 5-7. Figurene inkluderer ikke nødvendig areal for kvartærrensing. Areal for kvartærrensing må da i tilfelle tas ved ytterligere utvidelse inn i Bjønneheia, eller ved å erverve grunn fra naboeiendommer.



Figur 5-6 Mulig utvidelse for nitrogenfjerning



Figur 5-7: En mulig løsning for framtidig etablering av et rensetrinn for nitrogenfjerning

Det er som sagt fortsatt per mars 2024 uklart hvilke rensekrav som vil bli stilt for Grimstad RA. Signalene tyder på at det er resipientens tåleevne for utslippet som blir førende. I så måte kan det være et alternativ å føre utslippet lengre ut til en resipient med bedre tåleevne i stedet for å slippe det ut på 50 m dyp nærmere land. Dersom utslippsledningen må føres forlenges ut i kyststrømmen, så vil det være tilstrekkelig høyde til at det vil være mulig å få til dette med selvfall uten bruk av pumping.

6. Tomteforhold

6.1. Planstatus

Arbeid med regulering av tomta i Industriveien 1 er igangsatt.

6.2. Eierforhold

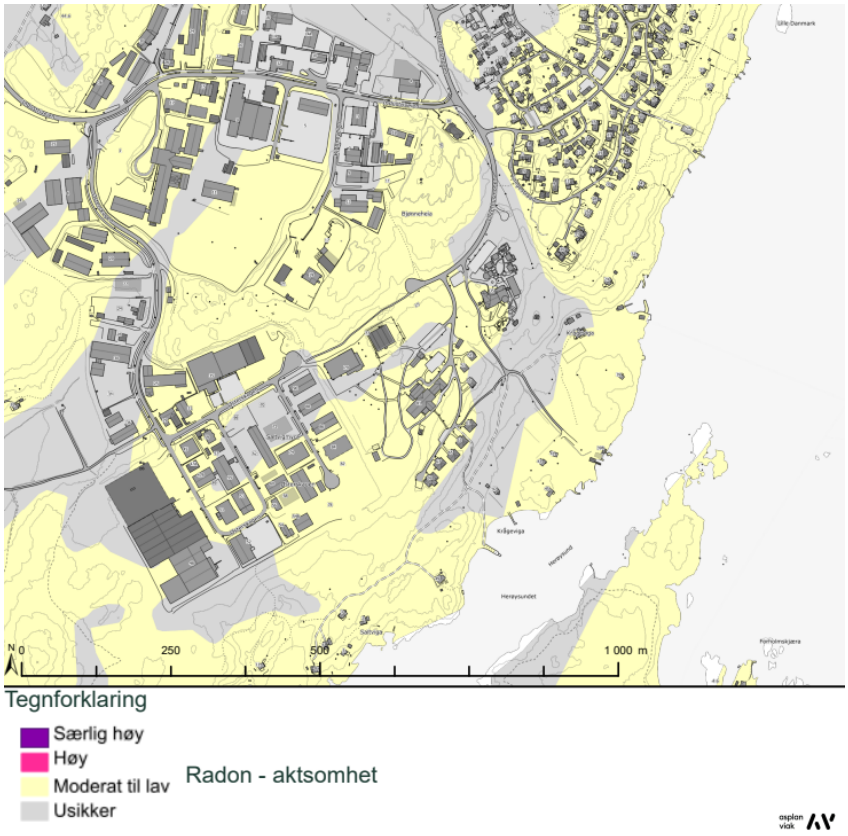
Grimstad kommune er eier av tomta i Industriveien 1.

6.3. Aktsomhetsområder

Tomta ligger ikke innenfor aktsomhetsråder for ras, flom eller kvikkleire.

6.4. Radon

NGU sitt radon aktsomhetskart angir moderat til lav aktsomhet for radon for hele Grimstad.



Figur 6-1: Utdrag NGU Radon aktsomsomhetskart

6.5. Forurensninger i grunnen

Det er ikke foretatt grunnundersøkelser mht forurensinger i grunnen. Vi er ikke kjent med at det er registrert forurensede masser eller nedgravd avfall i området. Basert på dette er det forutsatt at det ikke er forurensede masser i områder.

6.6. Arkeologi

Tomta er sprengt ut. Det er derfor forutsatt at det ikke er behov for arkeologiske undersøkelser.

6.7. Grunnforhold

Tomta er sprengt ut. Det er forutsatt at det er uproblematiske grunnforhold på tomta.

6.8. Arealutnyttelse av tomta

Fra Grimstad kommune er det angitt at man må ta utgangspunkt i at bygninger på tomta må ligge minst 6 m fra tomtegrense mot naboeiendommer.

Dette er fulgt mot vestsiden av tomta.

I sør er det en avtrapping av bygningskroppen på grunn av at tomtegrense er skrå i forhold til bygningen. På de nærmeste punktene her er avstanden i underkant av 6 m.

Mot øst (mot Bjønneheia) er avstanden mot tomtegrensa betydelig mer enn 6 m.

Mot nord (mot Industriveien) er råtnetankene plassert ca. 4 m fra tomtegrensen. Her må det gjøres nærmere vurderinger i forhold til siktlinjer for adkomsten.

En mulig utnyttelse av tomta med tanke på eventuelle strengere framtidige rensekrav er beskrevet i kap. 5.9.

6.9. Syredannende bergarter

Regionalt finnes det syredannende gneiser, men dette er ikke kjent i området renseanlegget er planlagt. Observasjoner av bergarten viser friske sprekkeflater, men at stedvis kan være brunlig overflate på enkelte slepper. Dette antas å være overflateforvitring. Det er derfor ikke inkludert kostnader for håndtering av slike masser i kostnadsberegningene.

Vinteren 2024 pågår det grunnundersøkelser for å klarlegge om det er sulfidholdig berg i Bjønneheia og Industriveien 1. Dersom det skulle vise seg å være slike bergarter, så vil dette medføre en økning av investeringskostnaden for bergmassene som tass ut på tomta. Steinmasser som klassifiseres som syredannende må behandles som forurenset grunn. Forurensede masser må legges i godkjent deponi eller lagres innenfor tiltaksområdet på en måte som ikke fører til spredning av forurensning.

7. Bygningstekniske arbeider

7.1. Generelt

Alle konstruksjoner prosjekteres i henhold til gjeldende Eurocoder; NS-EN 1990 – NS-EN 1999 (prosjekteringsstandarder for last, betong, stål, osv.) med tilhørende nasjonale tillegg.

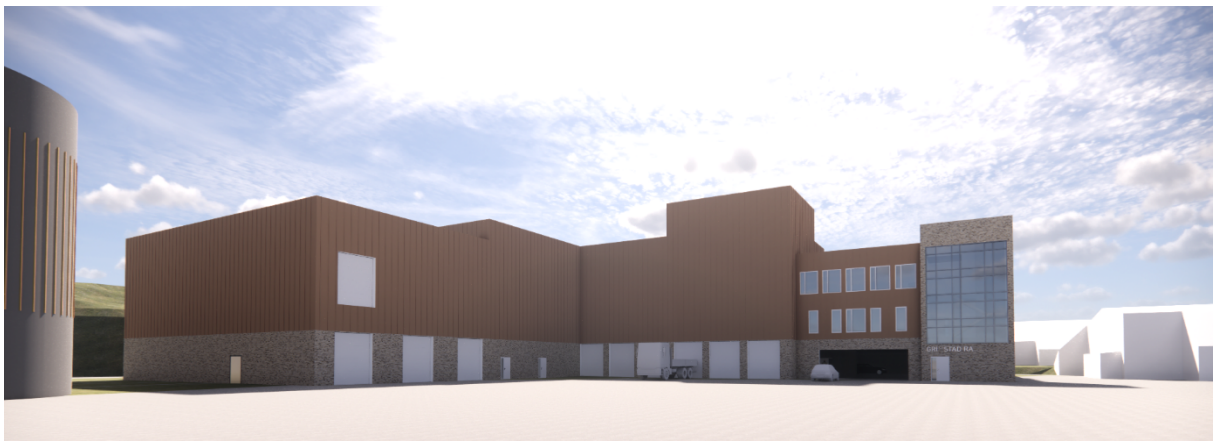
Prosjekteringskrav som velges i henhold til NS-EN 1990:

- Dimensjonerende brukstid: 50 års
- Pålitelighetsklasse: 2
- Prosjekteringskontrollklasse: PKK2
- Utførelseskontrollklasse: UKK2

Bakgrunn for fastsettelse av pålitelighetsklasse er at bygget defineres som et enkelt industrianlegg

Forskrifter og tekniske krav til byggverket skal minst tilfredsstille preaksepterte løsninger iht TEK17. For krav til materialer/leveranser og utførelse legges generelt siste utgave av NS 3420 til grunn. Krav, anbefalinger og preaksepterte løsninger i relevante NBI-blad følges og Norsk Standard og produktleverandørens anvisninger legges til grunn for endelig valg av løsninger.

7.2. Anleggets utforming, fasader



Fasadematerialer må velges med omhu, med gjennomtenkte tekniske løsninger, gjennomføringer, detaljer etc.

Til tross for et stort samlet volum og til dels høye bygningsvolumer, vil anlegget fremstå som oppdelt og variert i uttrykket. For å underbygge et helhetlig inntrykk, er det tenkt å begrense fasadematerialene på bygget til to materialer. Trappehuset på enden av personalavdelingen vil imidlertid bli markert som inngangspunktet til renseanlegget, og derfor skille seg noe fra resterende bygningsmasse.

Første etasje er tenkt utført enten med teglstein eller med isolerte betongelementer, den siste løsningen vil gi en robust fasade i den bygningsdelen som vil være mest utsatt for mekanisk påkjenning. På resterende etasjer tenker man at fasaden kan kles med lette, profilerte aluminiumsplater med lang levetid og lavt vedlikeholdsbehov. Dette er norskproduserte produkter som tilbys i alle farger og mange ulike profiler.

7.3. Prosessdel

7.3.1. Beskrivelse av anlegget

Renseanlegget er plassert i dagen i Industriveien 1 på Østerhus industriområde like vest for Grimstad sentrum. Prosessdelen arrangeres i en L-formet bygning med lengde på de to fløyene på ca. 50 og 60 m. Renseprosessen ligger sentralt i anlegget, mens slambehandling og støttefunksjonene ligger i hver ende av bygningskroppen. Anlegget har to hovedplan. Et nedre plan som ligger på bakkenivå, og et øvre plan som ligger over bassenger

Prosessdelen ligger vegg i vegg med administrasjonsdelen. Det er forbindelse med administrasjonsdelen fra begge de to hovednivåene i på bakkenivå og

I prosessdelen er det med to trapperom som forbindelse mellom nedre og øvre nivå, samt en heis for transport av utstyr mellom de to nivåene.

For nærmere beskrivelse av anlegget henvises det til kap. 5.3, samt vedlagte tegninger.

7.3.2. Designkriterier

7.3.2.1 Belastninger

Det benyttes belastninger som foreskrevet i NS-EN 1991 for prosessdelen:

- Jevnt fordelt last q_k: 5,0 kN/m^2
- Punktlast Q_k: 7,0 kN

- Nyttelast fra kjøretøy: Benytter gaffeltruck klasse FL 4.
- Aksellast Qk: 90 kN

For dimensjonering av bassenger, renner og filtere brukes følgende egenvekter:

- Egenvekt vann: 10 kN/m3
- Egenvekt avløpsvann (slamvann): 10 kN/m^3

7.3.2.2 Betongarbeider

I renseprosessen vil avløpsvannet bli ført gjennom renner og bassenger fram til vannet er renset og kan føres til utløp i sjø. Renner og bassenger vil bli utført av plasstøpt betong. All betong i kontakt med vann må være vanntett i tillegg til å motstå de kjemiske påvirkningene fra avløpsvannet, blant annet klorider.

Det er planlagt tilsetning av fellingskjemikalier som jernklorid. Jernklorid virker aggressivt på betong og sementpastaen blir «spist» opp. Vannet med høyt kloridinnhold vil «presse» seg innover i konstruksjonen og gi armeringskorrosjon når kloridnivåene rundt armeringen blir høye nok.

I avløpsanlegg kan det også danne seg H_2S-gass som også er aggressiv mot betong.

For vanntette betongkonstruksjoner settes følgende krav til betongen:

- Eksponeringsklasse: XD2
- Bestandighetsklasse: M40
- Fasthetsklasse: B45
- Kloridklasse: 0,1
- Anleggssement FA med 5 % mikrosilika

Armeringsoverdekning C_{nom} for vanntette konstruksjoner settes til minimum 50+10 mm = 60 mm. I detaljprosjekteringfasen bør det vurderes å øke overdekning på minimum 70 mm i områder der betongen blir spesielt utsatt for aggressivt miljø.

Som dimensjoneringskriterie for å oppnå vanntetthet, legges det til grunn at karakteristisk rissvidde skal være iht kravene i NS-EN 1991-3:2006/NA:2009 pkt NA.7.4.1. Dette gir rissvidder på maksimalt 0,2 mm. For vanntette konstruksjoner vil det ved normale bassenghøyder og vanntrykk være rissviddekravet som er dimensjonerende og bestemmer nødvendig armeringsmengde.

I vanntette konstruksjoner legges det inn miniumsarmering som er 2 x minimumsarmeringen iht NS-EN 1992. Horisontalt på den nederste 1/3 av veggen legges

armeringen noe tettere. Dette for å minimere vertikale riss fra støpeskjøten og opp på veggen. Det er benyttet 210 kg armering /m^3 betong som et gjennomsnitt for vanntette betongkonstruksjoner i kostnadssammenheng.

For å redusere porer i overflaten og sikre en bestandig konstruksjon foreslås det også å kle vertikale forskalingsflater med en såkalt semipermeabel forskalingsduk på vannsiden. Denne duken sørger for at overskuddsvann og luft dreneres ut av betongkonstruksjonen. Betongoverflaten blir helt porefri og får en glatt overflate. Vann/sementforholdet senkes i veggens ytterste sjikt slik at overflaten blir mer bestandig. Denne metoden er blitt brukt i vann- og avløpsanlegg de siste årene og fungerer godt.

I høye vegger eller vegger med tett armering bør det vurderes å benytte selvkomprimerende betong.

For tørre konstruksjoner settes følgende krav til betongen:

- Eksponeringsklasse: XC1
- Bestandighetsklasse: M60
- Fasthetsklasse: B30
- Kloridklasse: 0,4
- Anleggssement FA med 5 % mikrosilika

Armeringsoverdekning C_{nom} for settes til minimum 30+10 mm = 40 mm.

7.3.3. Fundamentering

Bassengene utføres med hel bunnplate direkte på avrettet og komprimert pute av finpukk. Bunnplatene utføres av vanntett betong med tykkelse 300-400 mm som stålglattes. Under bunnplatene er det forutsatt at berget undersprenges min 0,5 meter. De utsprengte massene graves ut til 20 cm under UK bunnplate. Det utgravde planumet skal ha samme fall som overkant bunnplate. På det utgravde planum fylles det opp med 10 cm pukk med fraksjon 16/32, 5 cm finpukk 4/16 og 5 cm magerbetong.

Massene under bunnplatene må være godt komprimert. Setningspotensialet i massene under bunnplatene vil være så små at det ikke er fare for risskader grunnet setningsdifferanser.

De deler av bygget som ikke har bunnplater på nivå 1, fundamenters med punktfundamenter, eller stripefundamenter under søyler og vegger.

Det legges ikke radonmembran under bunnplater i basseng. Bunnplatene i bassengene er vanntette og dermed også gasstette. Oppholdstiden for personer er også svært begrenset i bassengene, noe som gir minimal eksponering for radongass.

Under gulv i rom for personopphold er det medtatt radonmembran.

7.3.4. Vegger

Vanntette vegger vil få en tykkelse på 300-500 mm avhengig av høyde (vanntrykk) og krav til overdekning.

Vegger i tørre rom blir enten betongvegger, med en tykkelse på 200 mm, eller bindingsverksvegger/elementvegger.

Brannseksjonerende vegger som skal ha brannklasse EI120 utføres med tykkelse 300 mm.

Det skal etableres mannhull/inspeksjonsluker i flere av bassengene. Det anbefales å benytte ferdige hengslede inspeksjonsluker av rustfritt stål beregnet for innstøping. Lukene er leveres for ulike vanntrykk og finnes i både sirkulær og firkantig utførelse. I forprosjektet er det medtatt kostnader for firkantete luker. Et eksempel på slike luker er vist i *Figur 7-1*.

Figur 7-1:Vanntett mannluke sett fra tørr side. Kilde: Huber.de

7.3.5. Dekker

Det er forutsatt dekketykkelser på 200-400 mm avhengig av spennvidder og belastninger. Dekker i vanntette konstruksjoner (renner) har tykkelse min 300 mm.

På nedre nivå vil det bli gulv på grunnen utenfor kjørearealer og områder med bassenger/vanntette kammer. Gulvene utføres med tykkelse 100-200 mm avhengig av belastning.

Alle gulv som kan bli utsatt for vannsøl utføres med fall mot sluk eller renner. Generelt legges det opp til at renner legges langs vegger eller oppkanter. Det legges opp til et fall på gulv og renner i størrelseorden 1:60-1:80.

Over bassenger og renner vil det bli luker for inspeksjon og vedlikehold (spyling etc). Det vil bli en kombinasjon av mindre hengslede luker (ca 0,8x0,8 m), større lokk uten hengsler og aluplank. De små lukene vil være en kombinasjon av gjennomsiktige akrylkupler og

tette aluminiumslokk. De største lokkene må løftes bort med kran og er følgelig kun benyttet i områder der det er overliggende kran.

7.3.6. Trapper og gangbaner

Anlegget har to hovedplan. Øvre plan har varierende nivå avhengig av hvilket prosesstrinn man er på.

Det er to hovedtrapper mellom øvre og nedre hovedplan. Den ene er forutsatt utført som en tett prefabrikkert betongtrapp med slipt overflate og sklisikre trappeneser i kontrastfarge. Den andre er tenkt som en åpen ståltrapp med rette løp og repos med rekkverk på alle sider.

Mellom de ulike nivåene på øvre plan vil det være trapper og ramper. Disse trappene er forutsatt utført med bæresystem av varmgalvanisert stål og trinn av gitterrister med sklisikre trappeneser i kontrastfarge. Rampene blir utført i betong. Stigningene på rampene er tilpasset bruk av elektrisk jekketralle.

Rekkverk er forutsatt utført av rustfritt stål eller natureloksert aluminium i såkalt sjøvannsbestandig kvalitet. Rekkverk dimensjoneres for en horisontallast på 100 kg/m. I områder med fare for nedfall på lavere nivåer skal rekkverk ha sparkelist.

7.3.7. Løfteutstyr

Prosessteknisk utstyr og komponenter må påregnes å skiftes ut, og det er derfor viktig å komme til godt løfteutstyr. Det legges opp til traverskraner over følgende prosesser:

- Forbehandlingsdelen (inntaksrister)
- Filteranlegget
- Slambehandlingen
- Luktreduksjonsanlegget/kullfiltre

Det legges opp til løpekattbjelker i områdene:

- Verksted
- Vaskeplass

Kranene dimensjoneres for vekten av utstyret som skal løftes. Både traversbjelker, løpekatter og taljer er forutsatt med motordrift. På nivå 2 legges det opp til kranbane på konsoller som er festet til søyler. På nivå 1 henges kranene opp i overliggende betongdekker.

7.3.8. Overflatebehandling

Alle bunnplater i bassenger og renner stålglattes, noe som gir en glatt, jevn og porefri overflate. Det er også tatt med overflatebehandling vannglass (natriumsilikat) på bunnplatene. Vannglass er en fargefri væske som trenger inn i eventuelle riss og porer og tetter disse ved krystallisering. I tillegg vil overflaten bli støvbundet.

Gulv i store deler av prosessdelen er forutsatt utført med slipt betong og impregnert betong. Dette gir en overflate som er sklisikker, motstandsdyktig mot mekaniske påkjenninger, krever lite vedlikehold og er forholdsvis enkel å rengjøre. I spesielle områder med krav til ekstra bestandighet eller andre krav må det vurderes å benytte f.eks. akrylbelegg eller epoksybelegg. Også i mer personalorienterte rom som kontrollrom, lab, toaletter etc. bør det vurderes å benytte banebelegg eller keramiske fliser.

Innside vegger i bassenger er ikke forutsatt overflatebehandlet. Her vil betongoverflaten som er etablert med bruk av forskalingsduk gi tilstrekkelig bestandighet, og man unngår framtidig vedlikehold av overflatebehandling.

Vegger og himlinger i prosesstekniske rom, personalrom, gangarealer, tekniske rom, ventilasjonsrom etc. er forutsatt malt med akrylmaling med sopp og algedreper på vegger og himling. Vegger skal ha blank glansgrad mens himling skal være matt. I de rom der det ønskes en finere overflate benyttes poresparkling før overflaten males. Ellers legges det vekt på at malingen dekker inn i alle porer og at siste malingsstrøk utføres etter at installasjonsarbeid er ferdigstilt. I enkelte rom kan det også være aktuelt å benytte keramiske fliser på vegger.

7.3.9. Dører og porter

Alle normale gangdører utføres som galvaniserte og pulverlakkerte ståldører. Dører utstyres med dørpumper der det er krav om dette i forhold til brannsikring. Det er ikke forutsatt motorisert døråpner eller -lukker på noen dører.

Det foreslås porter mellom kjøreareal og containerrom. Disse portene har som hovedhensikt å redusere luktspredning mellom containerrommene og kjørearealet. Disse portene kan utføres som fleksible motoriserte porter med "portblad" av PVC-duk. Øvrige porter utføres som leddheiseporter eller rulleporter med dørblad av metall.

Dører/porter i portalen for tilkomsttunellen og mellom kjøresløyfe og prosessdel/verksted utstyres med kodepanel eller kortleser. Tilkomst til hovedport kan da gis til sjåfører som henter slam eller kommer med septik, samtidig som man hindrer tilkomst til selve prosessdelen.

7.4. Administrasjonsdel

Figur 7-2 Anlegget med administrasjonsdelen nærmest. Første etasje vist med teglforblending

7.4.1. Planløsning

Administrasjons- og personaldelen er nå fordelt på tre etasjer plassert mot vest i anlegget. Den nederste etasjen er et overbygget parkeringsareal for 14 biler i tillegg til to trappe-/heiskjerner som gir adkomst til 2. og 3. etasje. Trappene representerer nødvendige rømningsveier, mens Trapp 2 gir også direkte adkomst videre inn i prosessdelen. Trapp 1 signaliseres tydelig som en inngang ved hjelp av en stor glassfasade.

2. etasje inneholder hovedsakelig 6 garderober for ansatte, plassert med ren korridor på en side og uren korridor på motstående side. Videre finnes en fellesgarderobe som er øremerket grupper som skal på omvisning i anlegget.

Det er også planlagt vaskerom, tørkerom og skyllerom for de ansatte, samt en del tekniske funksjoner – ventilasjonsrom, tavlerom, serverrom etc.

Til sist inneholder 2. etasje ett renholdsrom på ren side og ett på uren side.

3. etasje er tiltenkt driftsrom, kontorfunksjoner med møterom, toaletter og spiserom. Spiserommet vil ha tilgang til utvendig, syd-vestvendt balkong.

7.4.2. Innvendige materialer

Administrasjonsdelens 2. etasje med garderober og toaletter skal gjennomføres med god og holdbar materialbruk og med varige løsninger.

I våtrom tenkes bruk av vanntette, høytrykkslaminerte plater på vegg.

3. etasje vil ha en tilnærmet tradisjonell kontorstandard i forhold til bruk, materialer og kvaliteter. Generelt i kontoravdelingen mener vi en bør gå for utstrakt bruk av innvendige glassvegger, for å oppnå god visuell kontakt i arbeidsmiljøet. Glassvegger kan leveres med gode lydegenskaper.

Innvendige vegger, overflatebehandling
Overflater på innvendige vegger bestemmes ut fra praktiske hensyn og behov knyttet til renhold og hygiene. Det forutsettes at all overflatebehandling for innvendige veggflater også utføres miljøvennlig, i hovedsak ved at det benyttes vannbaserte produkter.

Gulv
Tradisjonelt brukes en banebelegg i personal/driftsavdeling, og i noen tilfeller keramiske fliser, avhengig av de enkelte rommenes bruks- og slitasjemønster. Også akustiske forhold bør vurderes når materialer velges i slike områder.

Det er viktig at renholdsrutiner knyttet til de enkelte typer gulvmaterialer også utgjør en del av den totale miljøvurderingen.

Listverk
Gulvlister i tørre rom utføres i eik, men det i våtrom normalt benyttes en oppkant av samme materiale som legges på gulvet, f.eks. keramisk flis.

Ved bruk av systemhimlinger faller behovet for taklister bort.

Himlinger
Himling er kritisk i forhold til et godt akustisk arbeidsmiljø.

Normalt benyttes systemhimlinger av presset mineralull eller nedlektede, malte gipsplater, og begge produkter er generelt uproblematisk i forhold til miljøegenskaper.

Himlingsplater av mineralull har gode dempende egenskaper, og kan også leveres med hygieneoverflate, for bruk i kjøkken.

Dører og vinduer

I administrasjonsdelen vil det i all hovedsak kunne benyttes massive tredører, normalt med en laminatoverflate og kantlister av hardved, såfremt brannkrav tillater dette. Enkelte dører må være ståldører for å ivareta brannkrav.

Det foreslås aluminiumsvinduer for innvendige og utvendige vinduer.

7.4.3. Fundamentering

Det forutsettes at bygget direktefundamenteres med veggbanketter på undersprengt berg. Berget undersprenges til min 50 cm under UK fundamenter. De utsprengte massene graves ut til 15 cm under UK fundament. På det utgravde planum fylles det opp med 10 cm pukk med fraksjon 16/32 og 5 cm finpukk 4/16. Massene under fundamentene må være godt komprimert.

Det legges radonmembran med beskyttelsesduk/-folie på over- og underside under hele golvet. Det forberedes for avtrekk under radonmembranen.

7.4.4. Bæresystem

Ut fra byggets bruk vil vi foreslå at bygget defineres som kontorbygg. Etter NS-EN 1991 gir dette følgende dimensjonerende laster:

- Jevnt fordelt last q_k: 3,0 kN/m^2
- Punktlast Q_k: 4,0 kN

Det er forutsatt at hovedbæresystemet utføres av søyler og dragere av stål. Det etableres bærelinjer inne i byggets yttervegger og innvendig. Plassering av søyler må tilpasses rominndeling og dør- og vindusplasseringer. Det er forutsatt brannisolering av bærende stålkonstruksjoner.

Som etasjeskiller er det forutsatt å benytte prefabrikkerte hulldekkelementer som legges opp på stålbjelker i byggets lengderetning.

Yttertak generelt utføres enten av prefabrikkerte takelementer med isolasjon eller hulldekkeelementer som isoleres på oversiden. Tak over nettstasjon og rømningstunell utføres av plasstøpt betong.

7.4.5. Gulv

Gulv i første etasje utføres som gulv på grunn av betong, med underliggende varmeisolasjon og radonsperre. Golvene overflatebehandles ut fra hvilken overflatebehandling de skal ha. Det skal være gulvvarme i golv i lobby, forrom til garderober og inne i garderober.

8. Brannsikkerhet

8.1. Generelt

Som en del av forprosjektet er det utarbeidet en egen brannteknisk rapport, vedlegg 4 "Brannkonsept Grimstad RA - Forprosjekt". Rapporten inkl. enkle brannskisser beskriver prinsipper for de branntekniske ytelseskrav som gjelder for anlegget. Dagens regelverk TEK17/VTEK er lagt til grunn. Anlegget plasseres etter VTEK i brannklasse (BKL) 2.. Brannkonseptet må dokumenteres endelig før IG.

8.2. Brannstrategi

Hovedprinsippene ved brannstrategien som legges til grunn er:

- Anlegget deles inn i 2 brannseksjoner hvor prosessdelen skilles fra administrasjonsdelen. Seksjoneringsskillet skal ha brannmotstand REI 120-M A2-s1, d0.
- Rom som representerer en større risiko for brannstart og som har større brannenergi skal der det er mulig mht. tekniske løsninger utføres som egne brannceller EI60.
- Branncelleskiller er ikke endelig bestemt i renseanlegget.
- Rømning må sikres på en tilfredsstillende måte. Det rømmes over til annen brannseksjon fra trapperom sentralt i anlegget. Rømning i administrasjonsdelen skjer alternativt via et Tr1-trapperom med utg. til det fri i plan 1.
- Hele anlegget skal ha brannalarmanlegg kategori 2 med direkte varsling til brannvesenet. Det skal være nødlysanlegg i hele anlegget, og det skal være slokkeutstyr i form av brannslanger og håndslokkere.
- For å avklare brannvesenets muligheter for slokke- og redningsinnsats er det avholdt møte med det lokale brannvesenet som ble orientert om byggets utforming. Mht. evt. flere detaljer kontaktes BV også i neste fase av prosjektet.

9. Varme, ventilasjon, sanitær (VVS)

9.1. Generelt for VVS-anleggene

De VVS-tekniske installasjoner skal utformes og dimensjoneres i henhold til krav som stilles fra offentlige myndigheter, byggherre og brukere.

VVS-anleggene ved Grimstad kommune skal utformes i samsvar med:

- Vann og avløp - Standard abonnementsvilkår - tekniske bestemmelser.
- Gjeldende TEK (17)
- Sintef 553.117
- Arbeidsmiljøloven
- Veiledning fra Miljøstyrelsen nr. 4, 1985
- NS-EN 1717:2001
- Internkontrollforskriften er en overordnet lov som regulerer anvendelse av detaljerte forskrifter.
- Administrative normer
- Maskinsikkerhet NEK EN 60204-1

9.2. Dimensjoneringskriterier for VVS-anleggene

Temperaturforhold:	
DUT vinter (M21)	-20 °C
Tur-vanntemperatur - varme	+80 °C (Utekompensert)
Retur-vanntemperatur - varme	+60°C

Dimensjonering ventilasjonskanaler:	
Koblingskanaler i rom	3 - 4 m/s
Fordelingskanaler på etasjenivå	4 – 5 m/s
Sjaktkanaler og teknisk rom	5 - 7 m/s

Dimensjonering ventilasjonsaggregater administrasjonsdel	
Virkningsgrad varmegjenvinner:	min. 80 %
SFP-faktor (specific fan power):	min. 2 kW/m3*s

Dimensjonering ventilasjonsaggregater Prosessanlegg	
Virkningsgrad varmegjenvinner:	80 %
SFP-faktor (specific fan power):	2 kW/m3*s
Dimensjonering Varme	
Prosessdel	15 °C
Administrasjonsdel	21-26 °C

9.3. Felles

Slam fra renseanlegget skal behandles i råtneanlegg, hvor det produseres brennbar biogass. Forprosjektet forutsetter at denne skal brennes på stedet i gassturbiner/gassmotorer og produsere strøm og varme. Varmen benyttes til prosess- og komfortoppvarming.

Som backup for varmen fra biogassanlegget, samt for å ta spisslaster på de kaldeste dagene installeres det fyrkjeler for biogass/biodiesel/fyringsolje.

Distribusjon av 80°C / 60°C varmt vann blir den primære energikilde til oppvarming.

Vannbåren varme brukes til oppvarming av administrasjonsdel (ventilasjonsluft, radiatorkrets, gulvvarme i barfotsområder og oppvarming av varmt tappevann) og prosessdel (oppvarming av friskluft, oppvarming av varmt tappevann til spyling og prosessutstyr, samt oppvarming av slam til råtnetanker).

9.4. Administrasjonsdel

Administrasjonsdelen vil utrustes med moderne VVS anlegg. TEK 17 stiller strenge krav til isolasjon av bygningskroppen (vegger, tak, vinduer osv) for å minimalisere varmetap. Ventilasjonsluftmengder, varmegjenvinner og kanaldimensjoner har krav for å maksimalisere varmegjenvinning og minimalisere elektrisk kraft til viftedrift.

9.4.1. Sanitæranlegg

Bygget utstyres med et konvensjonelt sanitæranlegg med separate avløpssystemer for spillvann og overvann. Vanninnlegg og avløp (spillvann) ledes i ny grøft til eksisterende ledningsnett i Industriveien.

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.

I hovedrørstrekk medtas vannmåler, filter, reduksjonsventil, tilbakeslagssikring og avstengningsventiler iht. kommunale forskrifter, NS-EN 1717 og VA-miljøblad nr. 61

Det skal etableres nødvendig antall luftinger over tak.

Sanitærutstyr (servanter, WC, utslagsvask, dusj og sluk) i henhold til Arkitektens tegninger. Skjulte rørføringer med komposittrør over himling frem til Rør-i-rør fordelingsskap, pex-rør i varerør frem til forbruksarmatur.

Elektrisk varmtvannsbereder med forvarming, dimensjoneres etter samtidig forbruk i dusj / garderobe.

9.4.2. Varme

Det forutsettes et vannbårent varmeanlegg for å distribuere energi fra biogassanlegg. Radiatorer, ventilasjonsanlegg samt vannbåren gulvvarme (barfotområder og inngang).

9.4.3. Brannslokking

Bygget skal ikke sprinkles. Det installeres husbrannslanger og håndslukkere for brannslokking.

9.4.4. Ventilasjon

Alle arealer ventileres med luftmengder i henhold til TEK 17.

Foreløpig luftmengde er beregnet til 5.000 m3/h.

Ventilasjonsaggregat med roterende gjenvinner og vannbårent varmebatteri.

Det installeres kjøling i oppholds- og arbeidsarealer i 2. et. (kontrollrom, kontorer, spise-møterom).

Kjølebatteri på tilluft samt lokal kjøling i driftsrom og møterom.

9.5. Prosessanlegg

9.5.1. Sanitær

Spillvann fra sanitærinstallasjoner ledes til kommunal spillvannsledning i Bjønneveien.

Det etableres et brutt vann anlegg for vannforsyning til spyleslanger, tilkopling til prosessutstyr og fødevann til polymer-produksjon.

9.5.2. Varme

Prosessdelen varmes opp med forvarmet tilluft på ventilasjonen. Settpunkt +16°C.

9.5.3. Brannslokking

Anlegget skal ikke sprinkles. Håndslukkere benyttes for brannslokking.

9.5.4. Luftbehandling

Luftinntak gjennom rist i fasade. Luftavkast gjennom skorstein.

Tilluften varmes opp først ved varmegjenvinning mot avtrekksluft, så ettervarming med vannbårent varmebatteri. Antatt tilluftstemperatur +16°C.

Lukt-intensivt avtrekk fra prosessutstyr, under bassengtildekkinger etc. føres med rustfrie kanaler til luktreduksjonsanlegg. Det installeres to luktreduksjons-anlegg i parallell for å kunne utføre kullskift og vedlikehold på en linje med avtrekk i drift.

Dagens luktreduksjonsteknologi tilsier forbehandling med UV / Ozon samt filtrering gjennom kullfilter-seng. Avtrekksvifte(r) etter kullfilter for å opprettholde undertrykk gjennom luktreduksjonsanlegget.

Varme fra prosessavtrekk benyttes til forvarming av tilluft via en vann / glycolkrets.

Det installeres separate ex-sikre avtrekksvifter fra områder hvor eksplosiv gass kan forekomme. Lokale gassmålere overvåker gasskonsentrasjon og starter nød-avtrekk ved stigende gass-konsentrasjon.

9.5.5. Brannventilasjon

I de store hallene fortsetter ventilasjon å gå som normalt under brann, med temperaturføler i avtrekkskanal inn på kullfilter så anlegget stanser før det blir flere hundre grader inn i kullet og antenner dette.

Rom med høy brannbelastning utstyres med brannspjeld på kanalgjennomføringer, som stenges ved brannalarm inne i rommet ('steng inne').

Gang/ korridor / trapp til administrasjonsdel: Dør gjennom 120-skille, trenger ikke trykksetting.

10. Elektriske installasjoner

Følgende normer og krav legges til grunn:

- NEK400:2022 – Lavspenningsinstallasjoner
- NEK439– Lavspenningstavler og kanalskinnesystem
- NEK EN 60204-1:2018 Maskinsikkerhet
- NS1838:2013 Anvendt belysning - Nødbelysning
- NS3960:2019 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- TEK17
- Aktuelle REN blad
- EMC-direktivet
- Plan & Bygningsloven (PBL)
- Gjeldende brannkonsept og planer fra RIBr

10.1. Elkraft

10.1.1. Elkraft generelt – Basisinstallasjoner

10.1.1.1 Kabelføringer

Føringsveier utføres i form av kabelkanaler, kabelstiger, installasjonskanaler og røranlegg (skjult anlegg). Det tilstrebes i størst mulig grad fleksible løsninger med reservekapasitet på 30%. Det må benyttes skilleplater der både elkraft og IKT føres frem på samme bro. Kabelstiger skal avsluttes på begge sider av brannskiller. Alle korrosjonsutsatte materialer skal tilfredsstille korrosjonsklassen for det miljøet de plasseres i, men minimum korrosjonsklasse C3 i rom områder i korrosive miljøer.

Føringsveier fra nettstasjon til renseanlegget løses med kabler i grunn. Det må etableres ca. 150 m kabelgrøft fra ny nettstasjon og frem til tavlerom. Grøft utføres etter gjeldene REN-blader.

10.1.1.2 Jording

Det skal leveres og monteres komplett jordingsanlegg i henhold til NEK400:2022 med hovedjordskinne plassert i hovedfordelingen. Det skal videre legges utjevnings-forbindelser for beskyttelsesformål til andre tilgjengelige ledende deler. Eksempelvis som et minimum skal tilkobles:

- Jordelektrode

- Hovedjordleder
- PE-leder
- Andre beskyttelsesledere
- Netteiers PE-, evt. PEN-leder
- Betong og stålkonstruksjoner

10.1.2. Høyspenningsanlegg

Glitre Nett er netteier i konsesjonsområdet. Svein Knutson Krogelien er kontaktperson hos Glitre Nett ifm. Grimstad RA og Groos pumpestasjon - Svein.Knutson.Krogelien@glitrenett.no

Prosess- og administrasjonsdel:

Nettstasjon: Glitre Nett etablerer 22/0,4 kV nettstasjon ved dagens nettstasjon ca 150 m fra nytt renseanlegg grunnet potensielle EX-soner ved nytt renseanlegg.
Trafo: 1600 kVA (evt. 2 stk. 800kVA) basert på 850 kW effektbehov i prosess og administrasjonsdel.

Kabel: Det etableres ny høyspent-ring mellom nettstasjon plassert ved Agder Renovasjon / Skarpnes (Bjønneveien 17 / Industriveien 11).

10.1.3. Lavspent forsyning

Inntak og hovedfordelinger settes i felles tavlerom for hovedfordeling. Hovedfordelingen inneholder:

- Inntaksfelt
- Målerfelt
- Stigerfelt med:
    - Avganger til tavler for prosessanlegg.
    - Avganger til automatikkfordelinger (byggautomasjon).
    - Stigere til frekvensomformere
    - Avganger til UPSer.

- Felt for biogass inntak.
- Nødvendig kabelfelt

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 strømstyrke 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 nettanalysator og SD-anlegg. Det stilles krav til full selektivitet mellom alle vern i anlegget.

Slokkeanlegg

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

Kursopplegg administrasjonsdel
Avgang for alminnelig forbruk forsyner i hovedsak lys, stikkontakter og uttak, samt forsyning til VVS-tekniske anlegg. Kabling skal i hovedsak føres på kabelbroer, i administrasjonsdel skal det benyttes en kombinasjon av skjult røranlegg, mindre kabelbroer og kanalsystemer.

Kursopplegg prosessanlegg
Det avsettes egen avgang for alminnelig forbruk i eget felt i hovedtavle. Dette forsyner i hovedsak lys, stikkontakter og uttak, samt forsyning til VVS-tekniske anlegg. Kabling skal i hovedsak føres på kabelbroer og forlegges som åpent anlegg.

Prossestavler
Prosesstavler plasseres i hovedtavlerom i prosessdel.
Tavlene inneholder avganger til alle motorer og prosesskurser UPS forsyning til styrestrøm, PLSer og PCer. I tillegg til disse fordelingene vil det bli plassert i selve prosessdelen:

- Frekvensomformere for pumper
- Frekvensomformere til motorer
- Styretavler prosess

Det skal legges opp til hoved-driftskontrollrom i administrasjonsdel.
Det skal legges opp til en drifts-arbeidsstasjon i prosessdel.

Frekvensomformere

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

10.1.4. Lys

Lysanlegget skal tilpasses romtypen og innredningen. Belysningsutstyret skal ha elektronisk forkobling (driver), og LED lyskilde. Krav til levetid på LED er min. 100 000 timer (L70), og 100 000 timer på forkobling. Lysfarge tilpasses montasjested. MacAdams tall mellom 1-3. Kun anerkjente leverandører/fabrikater skal benyttes.

10.1.4.1 Lysstyring

Lysstyring opp mot SD-anlegg. KNX / DALI eller annet system med åpne kommunikasjonsprotokoller avklares i detaljprosjekteringen. Styring primært på tilstedeværelse. Styring i tekniske-rom på impulsbryter med timer. Omfang avklares i detaljprosjekteringen.

10.1.4.2 Nødlys

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

10.1.5. El-varme

Oppvarming skal primært være vannbårent. Omfang er beskrevet i VVS-kapitel. Øvrige avklaringer gjøres i detaljeringsfase.

Øvrig skal det medtas følgende (styring avklares i detaljeringen):

- Taksluk med varmekabel og omkringliggende varmematte
- ACO Drain
- Varmekabel ved porter inn til prosessdelen

10.1.6. Reservekraft/UPS

Alle kabler og alt utstyr nedstrøms UPS skal være dobbeltisolert. All forsyning til kritisk utstyr skal være funksjonssikre og dobbeltisolerte.

Prosessdel:

10.1.6.1 Reservekraft

Det legges til grunn et reservekraftbehov på 60 kW. Det skal derfor etableres et eget reservekraftaggregat på 110 kVA for prosessdelen.

10.1.6.2 UPS

Nød- og ledelys skal forsynes gjennom sentral med batteri. Det skal installeres UPS forsyning til kritisk utstyr som servere, kritiske målere, instrumentering, operatørstasjoner, PLSer, R-IO med mer. UPSene plasseres i IKT-rom i administrasjonsdelen. Kapasitet for UPS anlegg må avklares nærmere i detaljprosjekteringsfasen. UPS skal ha tilstrekkelig kapasitet til å drifte kritisk utstyr i minimum 1 time.

Alle porter, innkjøringsport til parkeringskjeller og porter i prosessdel skal kobles til UPS. Adgangskontrollerte dører og rømningsdører med åpnekraft på over 30N skal også på UPS.

Administrasjonsdel:

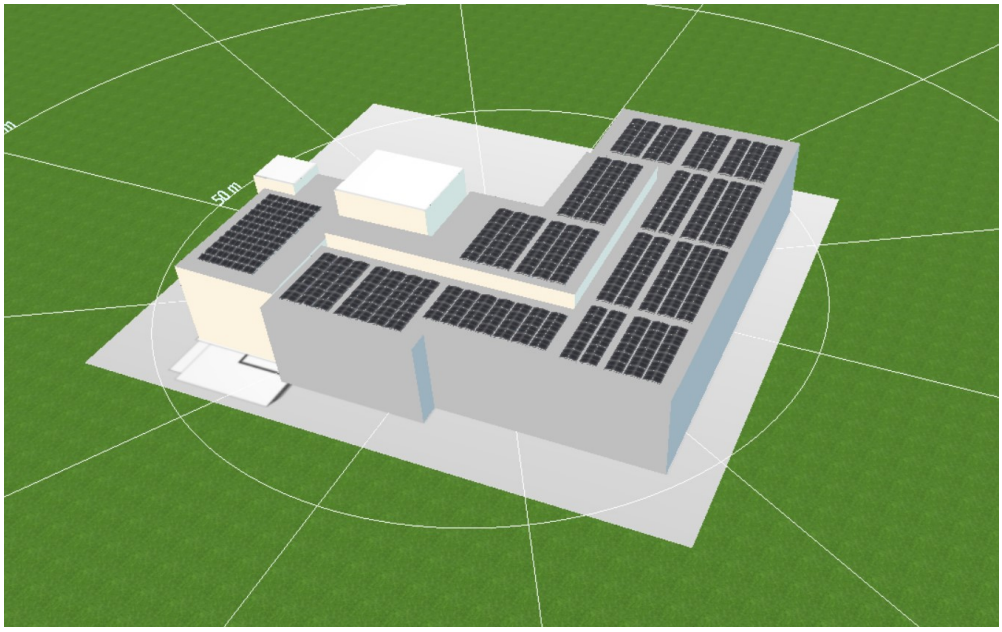
10.1.6.3 UPS

Nød- og ledelys skal forsynes gjennom sentral med batteri. Det skal installeres UPS forsyning til kritisk utstyr som servere, kritiske målere, instrumentering, operatørstasjoner, PLSer, RIO med mer. UPSene plasseres i IKT-rom i administrasjonsdel. Kapasitet for UPS anlegg må avklares nærmere i detaljprosjekteringsfasen. UPS skal ha tilstrekkelig kapasitet til å drifte kritisk utstyr i minimum 1 time.
Adgangskontrollerte dører og rømningsdører med åpnekraft på over 30N skal på UPS.

10.1.7. Solcelleanlegg

Vedlegg 11 «Grimstad RA - Mulighetsstudie solceller» viser potensialet og beregninger for etablering av solceller på taket og veggen mot syd. Mulighetsstudien viser at investeringen vil være tjent inn i løpet av ca. 9 år.

En mulig installasjon av solceller på taket er vist i Figur 10-1.



Figur 10-1 Oversiktsbilde forslag til solcelleanlegget

Ved planlegging av solcelleanlegget er det viktig å ta høyde for tilkomst og serviceveier. Nødvendig føringsveier på tak, og ned til teknisk/tavlerom rom prosessdel skal inngå. Invertere og tilhørende underfordeling plasseres i teknisk rom. Fra underfordeling føres det ned en stiger til hovedfordeling for innmating av solenergi.

Det skal være spesielt fokus på brannsikkerhet. Sikkerhetsbryter for brannvesen (ved angrepspunkt) skal inngå.

Tekniske krav:

- Det skal benyttes krystallinske solceller
- Anlegget skal dimensjoneres for å tåle lokale vind og værforbehold.
- NEK400:2022 skal ivaretas.
- Inverterer skal tilfredsstille krav fra nettleverandør Glitre Nett.

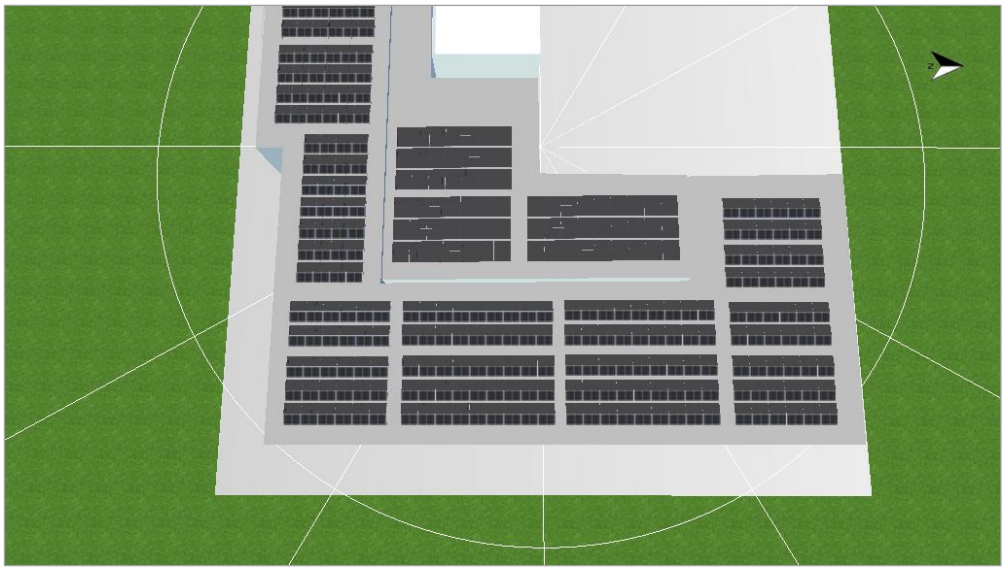
Solcelleanlegget skal ha grensesnitt mot SD anlegget (via ethernet). Driftsparametre som: produksjon, status/feil, virkningsgrad, PV temperatur, skal overføres SD anlegget. Det skal leveres en infoskjerm på 55 tommer (plassering avklares i prosjekteringen) som viser energiflyten i bygget. Totalt energiforbruk, solproduksjon, effekt til belysning, skal fremstilles grafisk på infoskjerm.

Det er blitt sett på forslag til plassering av solcellepaneler på egnede takarealer, anslag av installert merkeeffekt, forventet årlig strømproduksjon, kostnader og vurdering av lønnsomheten.

10.1.7.1 Solcelleanlegg på hovedtak

Delanlegg 1. Areal orientering mot øst

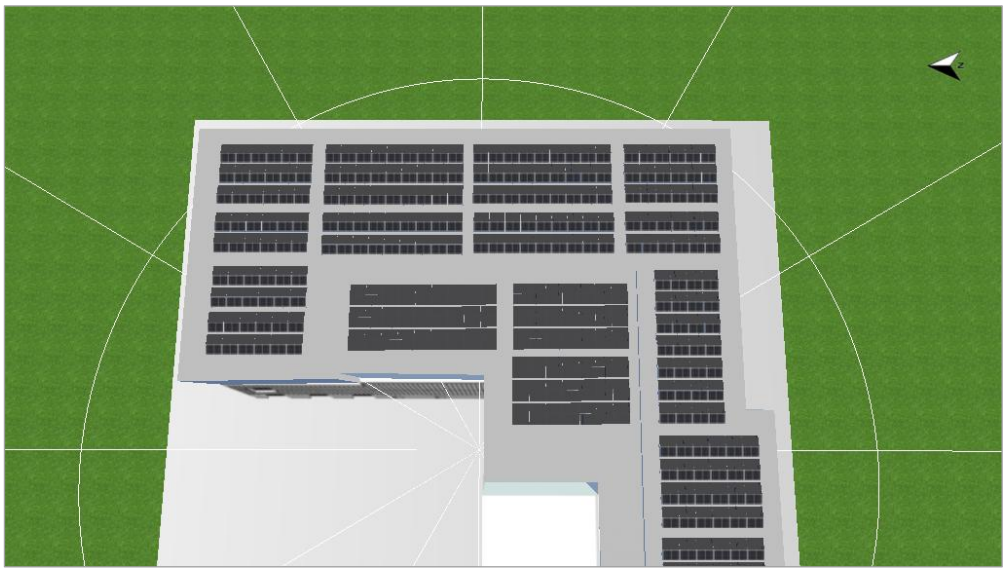
Navn	Prosessbygg DA1-øst	
PV-paneler	244 x TSM-445-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)	
Produsent	Trina Solar	
Helling	10	°
Retning	Øst 90	°
Innbyggingssituasjon	Elevert – tak	
PV-generatorflate	487,5	m²



Illustrasjon: Prosessbygg DA1-orientering mot øst

Delanlegg 1. Areal orientering mot vest

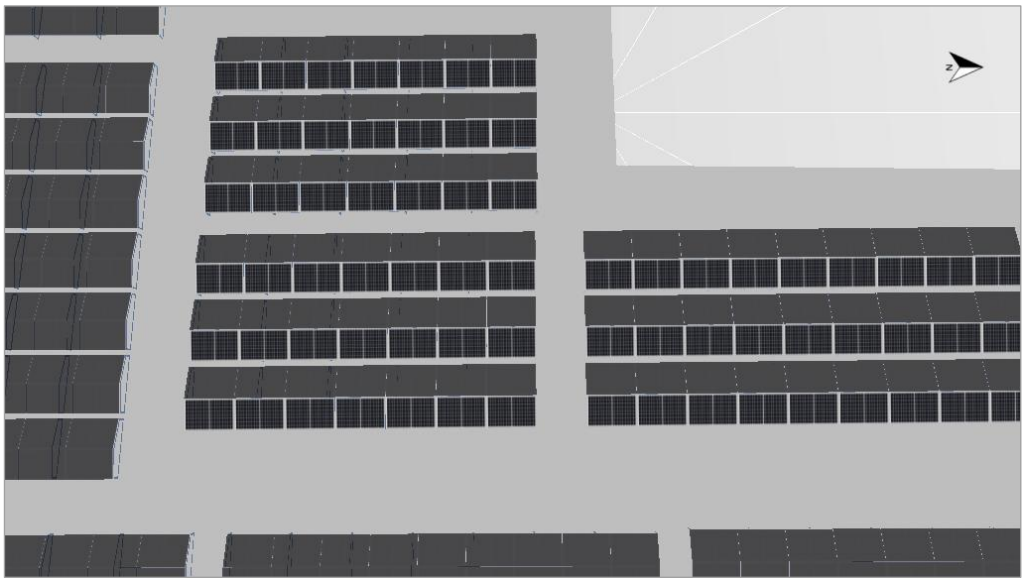
Navn	Prosessbygg DA1-vest	
PV-moduler	244 x TSM-445-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)	
Produsent	Trina Solar	
Helling	10	°
Retning	Vest 270	°
Innbyggingssituasjon	Elevert – tak	
PV-generatorflate	487,5	m²



Illustrasjon: Prosessbygg DA1-orientering mot vest

Delanlegg 2. Areal orientering mot øst

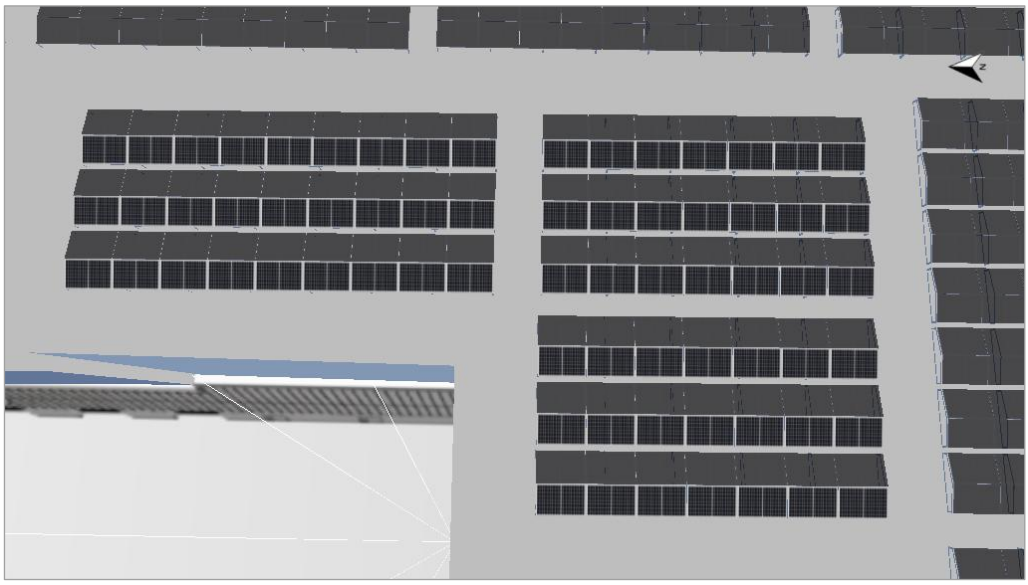
Navn	Prosessbygg DA2-øst	
PV-moduler	69 x TSM-445-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)	
Produsent	Trina Solar	
Helling	10	°
Retning	Øst 90	°
Innbyggingssituasjon	Elevert – tak	
PV-generatorflate	138	m²



Illustrasjon: Prosessbygg DA2-orientering mot øst

Delanlegg 2. Areal orientering mot vest

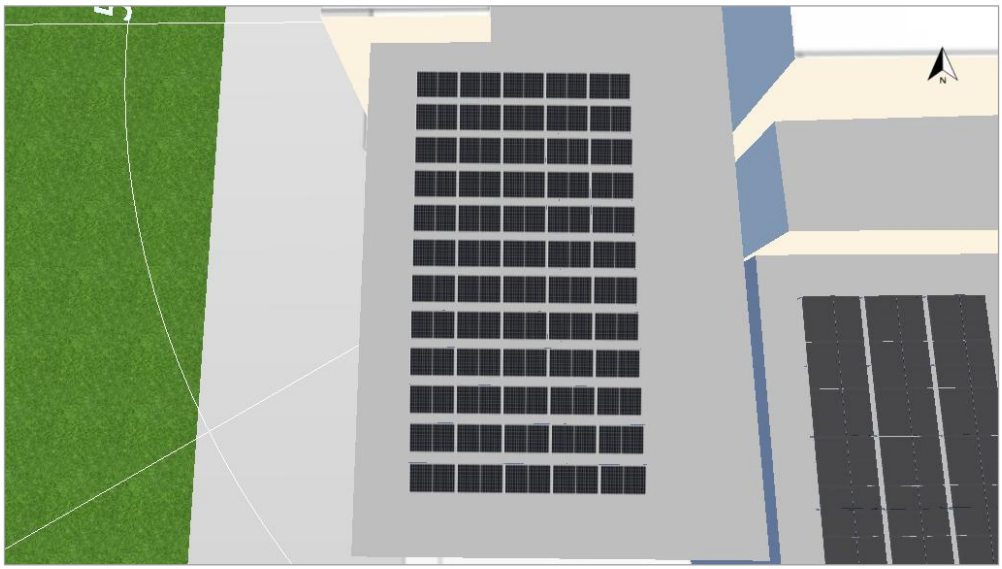
Navn	Prosessbygg DA2-vest	
PV-moduler	69 x TSM-445-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)	
Produsent	Trina Solar	
Helling	10	°
Retning	Vest 269	°
Innbyggingssituasjon	Elevert – tak	
PV-generatorflate	138	m²



Illustrasjon: Prosessbygg DA2-orientering mot vest

Delanlegg 3. Areal orientering mot sør

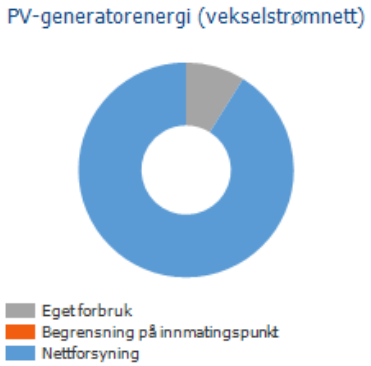
Navn	DA3 tak administrasjonsdel	
PV-moduler	60 x TSM-445-NEG9R.28 VERTEX S+ 2023 (v1)	
Produsent	Trina Solar	
Helling	10	°
Retning	Sør 180	°
Innbyggingssituasjon	Elevert – tak	
PV-generatorflate	119,9	m²



Illustrasjon: DA3-Tak administrasjonsdel

10.1.7.2 Simuleringsresultater for solcelleanlegg (PV-anlegg)

PV-generatorytelse	305	kWp
Spes. årsresultat	884	kWh/kWp
Anleggsutnyttelsesgrad (PR)	86	%
Inntektsreduksjon under avskygging	3,7	%
PV-generatorenergi (vekselstrømnett)	269 987	kWh/år
Eget forbruk administrasjonsdel	23 957	kWh/år
Begrensning på innmatingspunkt	0	kWh/år
Forsyning prosessdelen	246 030	kWh/år
Andel til eget forbruk (administrasjonsdelen)	8,8	%
Unngåtte CO_2-utslipp	36 433	kg/år



10.1.7.3 Lønnsomhetsanalyse for solcelleanlegg

Anleggsdata

Nettinnmating første år (medregnet moduldegradering)	245 363	kWh/år
PV-generatorytelse	305	kWp
Igangsetting av anlegget	07.03.2024	
Observasjonstidsrom	30	år
Kapitalrente	0	%

Økonomiske indikatorer

Intern returrate (IRR)	12,1	%
Akkumulert kontantstrøm	9 590 904	kr
Amortiseringstid	8,3	år
Strømgenereringskostnader	0,38	kr/kWh

Betalingsoversikt

bestemte investeringsutgifter	10 000,00	kr/kWp
Investeringskostnader	3 052 700,00	kr
Engangsbetalinger	0,00	kr
Fordringer	0,00	kr
Årlige kostnader	0,00	kr/år
Spesielle inntekter eller innsparinger	0,00	kr/år

Kompensasjon og besparelser

Total kompensasjon første år	324 927	kr/år
Innsparinger første år	28 499	kr/år
Grimstad RA levert til internt prosessdel - Building System		
Gyldighet	07.03.2024 - 06.03.2054	
Spesifikt innmatingsforbruk	1,2	kr/kWh
Innmatingstariff	296078	kr/år
Prisendringsfaktor for innmatingskompensasjon	2,00	%/år
Spesifikk kompensasjon for eget forbruk	1,2	kr/kWh
Kompensasjon for eget forbruk	28 849	kr/år
Prisendringsfaktor for kompenasjon for eget forbruk	2,00	%/år
Gjennomsnitt inkl nettleie (Example)		
Working Pris	1,2	kr/kWh
Prisendring arbeidskraft pris	2	%/År

Vurdering solceller på sørfasaden

Totalt anslås at egnet fasadeareal er på ca. 325 m^2. Det kan være potensial for å installere ca. 300 m^2 med solceller. Totalt kan det forventes at solcelleanlegg på fasaden produserer årlig ca. 58 000kWh. Investeringskostnaden kan bli på ca. kr. 660 000.

Under forutsetning av at hele strømproduksjon kan avsettes internt til drift av prosessdelen, kan lønnsomheten for et fasadeanlegg bli noe bedre enn for de takmonterte solcelleanlegg. Dette skyldes at produksjon i vinterhalvåret er noe høyere sammenlignet med øst-vest konfigurerte solcelleanlegg på tak, samtidig som kraftprisen typisk er høyere i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret.

10.1.8. Andre elkraftinstallasjoner

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 4 stasjoner.

Solavskjerming

Det installeres automatisk solskjerming på alle vinduer i administrasjonsdelen som har behov for dette. Solskjermingen skal styres av en værstasjon som registrerer sollys i tillegg til vind. Det skal være anledning til å kunne overstyre den automatiske styringen ved hjelp av manuelle brytere.

Generell bestykning stikk i administrasjonsdel:

- 2 stk. 3-veis stikk per arbeidsplass.
- 2 stk. 3-veis stikk per arbeidsplass. (1 stk. på UPS i driftsrom)
- 3 stk. 3-veis stikk på 2 vegger på møterom
- 3 stk. 3-veis stikk på 1 vegg i spiserom.
- 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)

10.2. Tele og automatisering

Følgende normer og krav legges til grunn:

- NEK701:2020 Informasjonsteknologi – Felles kablingssystem
- NEK702:2020 Informasjonsteknologi – Installasjon av kabling
- NS3960:2019 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold

- NEK EN 60204-1:2018 Maskinsikkerhet
- TEK17
- FG godkjent system for innbrudd og alarm
- Lov om elektronisk kommunikasjon (Ekomloven)
- Plan & Bygningsloven (PBL)
- Gjeldende brannkonsept og planer fra RIBr

10.2.1. Basisinstallasjoner for tele og automatisering

Instrument og nettverkskabler skal i størst mulig grad installeres på egen kabeltrasser. Der dette ikke er mulig skal det installeres skilleplater mellom svakstrøm og elektrokabler.

Kommunikasjon til frekvensomformere, instrumenter og annet utstyr i felten skal skje ved hjelp av bus-systemer og distribuerte IO'er.

10.2.2. IKT/nettverksutstyr

10.2.2.1 Nettverk

Det skal legges opp til ett teknisk nett for prosess-, ventilasjon- og eventuelle andre bygningstekniske automasjonssystemer. Det skal i tillegg legges opp til ett administrativt nett på anlegget. Det legges opp til at administrativt nettverk får trådløst Wifi.

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

Teknisk nett er et komplett dataanlegg med eget serverrom og omfatter drift av alle tekniske installasjoner samt alle klienter i anlegget (domene, AD, Scada, terminalservere, etc. Nettbrett for styring av anlegget tilknyttes trådløst via sikker tilkobling (VPN) via det administrative nettet. Prosessdelen er delt i to linjer, som skal styres separat mot teknisk nett.

Det skal benyttes skjermet datakabel av god kvalitet på anlegget type Cat 6A Sambandsklasse E eller bedre. Signalleverandørens signaler skal routes inn til fordelingsskap for videre distribusjon.

Patchepanel beregnet for PoE merkes spesielt.

Datauttak som 2xRJ45 medtas for hver arbeidsplass i kontorer, og møterom. Kabler fra disse tilkobles fordelingsskap. Det skal også medtas nødvendig uttak for Access punkt.

10.2.2.2 Serverrom (datarom/IKT rom)

Serverrom etableres i administrasjonsdelen. Grimstad kommunes IT avdelingen 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 stk. datarack for annet utsyr. Komponenter i serverrom skal forsynes fra UPS kurser.

10.2.2.3 WiFi

Både administrasjonsdel og prosessdel skal ha heldekkende Wifi. WiFi-nettverket skal kunne gi tilgang til kontroll systemet via sikker nettilkobling via VPN. Wifi-nettverket skal gi tilgang tilgang til administrativt-nett og gjeste-nett. Det skal være mulig å benytte Wifi anlegget til telefonsamtaler.

10.2.3. Telefoni og personsøking

10.2.3.1 Porttelefoni:

Det skal etableres porttelefonanlegg i administrasjonsdel. Kamera og ringeknapp ved dør.

10.2.4. Alarm og signalsystemer

10.2.4.1 Generelt

Alarmkonseptet skal vurderes i detaljprosjekteringen om type alarmsender som Safetel/ AddSecure eller lignende for overføring av alarm til brannvesen og vaktselskap.

10.2.4.2 Brannalarmanlegg

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

Potensialfritt signal fra brannalarmanlegg skal tilknyttes følgende utstyr:

- Heis
- Dørsystemer i rømningsvei
- Ventilasjonsanlegg
- SD-anlegg
- Adgangskontroll
- Lysstyring (tenning av lys ved utløst alarm)
- Solcelleanlegg (vekselrettere /DC bryter legges ut ved alarm)

Brannmannspanel monteres ved angrepspunkt for brannvesen som etableres i inngangsparti i administrasjonsdel. Her skal det også installeres nøkkelsafe. Orienteringsplan for hele anlegget plasseres ved brannmannspanel. Hovedsentral for brannalarmanlegget installeres i IKT rommet i administrasjonsdel. Det skal installeres undersentraler innover i anlegget.

Forvarsler og alarmer fra brannalarmanlegget programmeres inn på SD-anlegget.

Ved detektert alarm skal det gis forvarsel til driftspersonale. Dersom alarm ikke kvitteres ut innenfor gitt tid, vil alarm innenfor seksjonen av bygget hvor brann er detektert utløses og varsle brannvesen. Dører og andre åpninger med fare for brannspredning lukkes.

Det vurderes om det delvis skal benyttes aspirasjonsdeteksjon i områder hvor dette er hensiktsmessig.

Det monteres brannklokker og optiske varsellamper (flash) for varsling av utløst brannalarm.

10.2.4.3 Innbruddsalarm og adgangskontroll

Det skal installeres et komplett adgangskontrollsystem med kortlesere og tastatur, på alle relevante dører og porter inn i renseanlegget.

Det skal være mulig å overvåke status på dører (alle ytterdører og dører med adgangskontrollsystem) og porter fra SD anlegget.

Ved kjøreport inn til renseanlegget skal det installeres porttelefon for å kunne kontakte kontrollrommet.

Adgangskontroll og innbruddsalarm sammenkobles slik at innpassering med kort eller kode desarmerer innbruddsalarmen. Innbruddsalarmen skal kunne armeres manuelt og automatisk etter tid og bevegelseregistrering.

PIR for innbruddsalarm installeres i alle rom i 1. etasje . I 3. etasje installeres bevegelsesfølere slik at alle rom mot balkong og nødutgang dekkes.

10.2.4.4 Kameraovervåkning

Det skal leveres kamerasystem for overvåkning av sentrale deler av prosessen. I tillegg til inngangspartier og porter. Software for lokal PC inkluderes. Det skal også leveres løsning for fjernovervåkning via f.eks. nettleser.

10.2.5. Lyd og bildesystemer

Det leveres opplegg for videomøter på møterom i administrasjonsdel. Tilkobling av bærbar PC i møteromsbord, med HDMI-tilkobling til flatskjerm på vegg. I tillegg monteres USB-hub og dobbel RJ-45 uttak i møteromsbord, for tilkobling av bærbar pc og utstyr for videosamtaler.

10.2.6. Automatisering og driftskontroll

10.2.6.1 Generelt

Grimstad kommune skal innhente tilbud på overordnet driftskontrollanlegg som skal styre og overvåke alle VA-anlegg i kommunen. Ett toppsystem for driftskontroll er forutsatt ferdig etablert før ferdigstilling av renseanlegget. Driftskontrollsystemet på renseanlegget skal sikres slik at kommunikasjon mot toppsystement er ivaretatt på best mulig måte, og programmering av PLS m.m utføres av valgt leverandør for driftskontroll (DK).

10.2.6.2 Styring av anlegget

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

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

10.2.6.3 UPS/PLS

Det skal leveres nødvendig PLS program for styring av UPS til prosesskomponenter, som er nødvendig for drift av anlegget ved nettutfall. Funksjoner for UPS i programvaren:

- Automatikk for start og stopp
- Prioriterte komponenter, ved last styring og nødvendige tidsforsinkelser.
- Sikre at frekvensomformere ikke faller ut ved nettutfall.
- Kommunikasjon Modbus/TCP eller Ethernet/IP
- Mulighet for manuell omkobling av UPS

10.2.6.4 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 aksepter for nødstopputstyr.

10.2.7. Instrumentering

Frekvensomformere, instrumenter og annet VVS og prosessteknisk utstyr/skap skal i størst mulig grad kommunisere med kontrollsystemet på databus. Ventiler, instrumenter og annet utstyr som ikke kan kommunisere på bus skal tilkobles distribuert IO kabinetter.

10.3. Person- og varetransport

Det medtas komplett heis for persontransport i administrasjonsdel. Det legges til grunn en løftekapasitet på 1125 kg.

10.4. Utendørs

- NEK400:2022 – Lavspenningsinstallasjoner
- NEK439: – Lavspenningstavler og kanalskinnesystem
- TEK17
- Aktuelle REN blad
- Plan & Bygningsloven (PBL)
- Gjeldende brannkonsept og planer fra RIB

10.4.1. Grøfter og groper

Det etableres ny høyspent-ring mellom eksisterende nettstasjon plassert ved Agder Renovasjon og nyetablert nettstasjon. Det skal ved utførelse ved eller rundt ny nettstasjon/trafo, høyspentkabel e.l. følge krav iht. REN6017 og REN6010. Ved utførelse av kabelgrøft eller kabler i høyspentanlegg skal dette utføres iht. REN9000. Dersom det skal nedlegges rør eller reserverør skal REN9010 følges.

10.4.2. Utendørs tele og automatisering

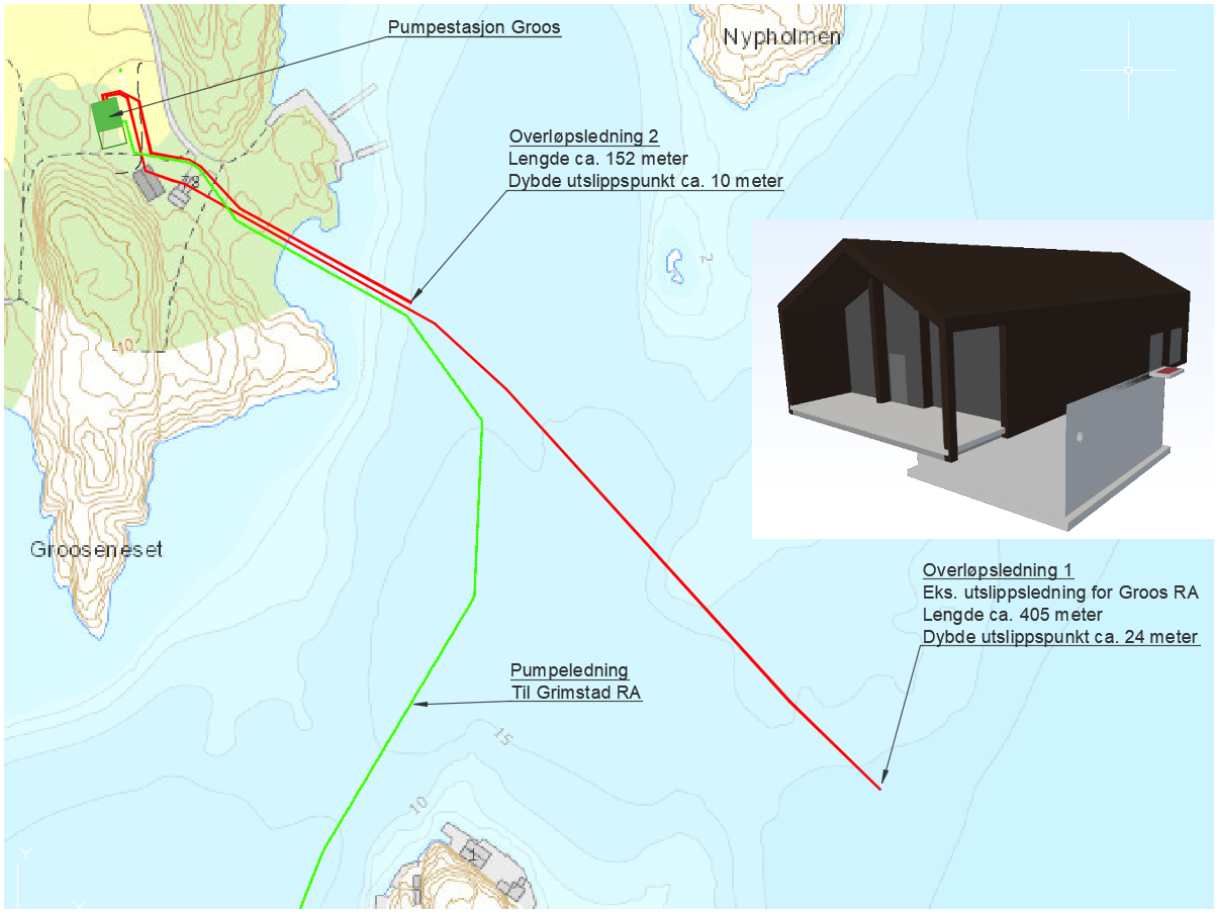
Belysning utendørs skal styres fra SD systemet og skal kommunisere på DALI/KNX eller lignende. Valg av lys styring avgjøres i detaljprosjekteringsfasen.

11. Pumpestasjon Grooseneset

Når eksisterende renseanlegg på Groos legges ned må avløpsvannet som kommer til dagens anlegg pumpes til det nye renseanlegget på Østerhus. Ny Pumpestasjon etableres på Grooseneset.

Lokalisering av pumpestasjonen er utredet i vedlegg 5 «Pumpestasjon Groos - Alternative plasseringer».

Ny pumpestasjon, Groos PS, er nærmere beskrevet i vedlegg 6 «Pumpestasjon Groos med ledninger». Illustrasjon av pumpestasjon med overbygg samt lokalisering pumpestasjon, pumpeledning og overløpsledninger på Grooseneset er vist i Figur 11-1.



Figur 11-1 Lokalisering Groos PS på Grooseneset – inkludert foreslått trase for pumpeledning til Østerhus og overløpsledning 2. Figur viser også illustrasjon av pumpestasjon med overbygg.

Figur 11-2 viser utklipp fra landskapsplan for pumpestasjon på Grooseneset.

Figur 11-2 Landskapsplan for Groos PS.

11.1. Forutsetninger

Iht. vedlegg 1 «Dimensjoneringsgrunnlag for renseprosess» er dimensjonerende tilrenning til Grimstad RA i 2060:

$Q_{dim,\ 2060}$ = 280 m^3/h

$Q_{maksdim,\ 2060}$ = 700 m^3/h

$Q_{maks,\ 2060}$ = 1 230 m^3/h

Dette tilsvarer dimensjonerende tilrenning til Groos PS.

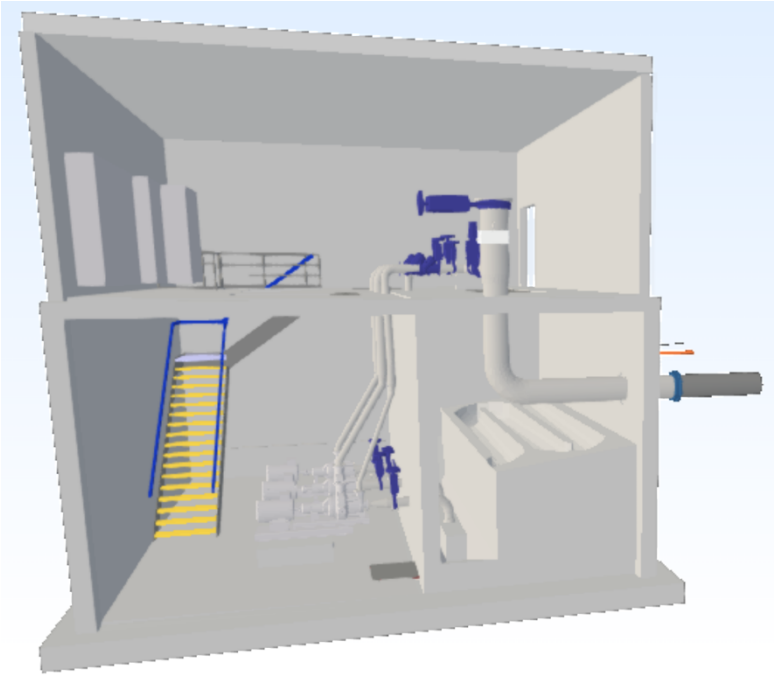
Som en ser er Q_{maks} er betydelig høyere enn $Q_{maksdim}$. Forskjellen utgjør 75 %. Normalt sier man at forbehandlingen på renseanlegget skal ha kapasitet for Q_{maks}, mens resten av renseanlegget skal ha kapasitet for $Q_{maksdim}$. I praksis betyr dette at man må bygge en pumpestasjon på Grooseneset og pumpeledninger som dimensjoneres for en mengde som er mye høyere enn det som vil være avløpsmengdene i 97,5 % av tiden.

Her anses det som fornuftig å sette Q_{maks} 50 % over $Q_{maksdim}$ slik at viderepumpet avløpsmengde begrenses til maksimalt 1 050 m³/h. Dette blir da maksimal tilført mengde til Grimstad RA, og dermed maksimal kapasitet på Groos PS.

Tilrenning til pumpestasjonen over 1 050 m³/h vil gå i overløp – kapasitet overløp pumpestasjon vil være minst 1 230 m³/h.

Dimensjonerende nivå vann som pumpes inn til Grimstad RA er + 48. Vannstanden i pumpestasjonen i dimensjonerende situasjon settes til + 2. Dimensjonerende høydeforskjell blir da 46 m.

Figur 11-3 viser snitt kjeller- og overetasje Groos PS.



Figur 11-3 Snitt Groos PS

11.2. Funksjoner i pumpestasjonen

11.2.1. Pumpekonfigurasjon

Det legges opp til to store pumper, der de to pumpene til sammen tar 1 050 m³/h. Det installeres også en mindre tørrværspumpe. I tillegg vil det være drenspumpe for å pumpe spylevann og vann fra håndvask opp i pumpesumpen.

11.2.2. Utforming pumpesump

Pumpesumpen bygges med slangerenne for å minimere behovet for spyling og slamsuging.

Det legges også opp rør fra samlestokk fra pumper og ned i sump, og nødvendige motorstyrte stengeventiler, for å kunne kjøre automatisk spyling av sump vha. pumpene.

Bunn pumpesump legges på kt. -2,1. Dette tilsvarer også nivå på gulv i pumperommet.

11.2.3. Pluggkjøring

Pumpeledning videre mot Grimstad RA skal kunne pluggkjøres. Det etableres løsning for dette i overbygget av pumpestasjonen. Det legges ikke opp til pluggkjøring av overløpsledningene.

11.2.4. El-forsyning

Det etableres ny høyspent-ring ved å koble seg på eksisterende høyspent langs vei på Grooseneset. Inntaks-, hoved- og automatikkfordelinger settes i eget tavlerom for fordelinger.

Reservekraft

Pumpestasjon skal ha reservekraft med reservekraftaggregat i eget rom, komplett med automatikk, spjeld og eksosanlegg. Egen dieseltank i reservekraftsrom med tilstrekkelig drivstoff for kontinuerlig drift i 24 timer.

UPS

Det skal installeres UPS forsyning til kritisk utstyr som servere, kritiske målere, instrumentering, operatørstasjoner, PLSer, R-IO med mer.

11.2.5. Instrumentering

Det skal være registering av nivå sump. Dette kan løses med trykkgiver på eget rørstykke gjennom vegg sump, eller radarmåler montert over sump. Det sikreste vil være å installere begge deler.

Det bør være nivåbrytere for stopp-nivå pumper, og for overløpsnivå for å registrere overløpsdrift. Mengde i overløp kan beregnes vha. nivågivere sump.

Det skal være mengdemåler på pumpeledning ut. Det er en utfordring å få rettstrekk nok på denne, så det kan bli nødvendig med måler som ikke krever rettstrekk.

Det installeres trykkgiver på vannledningen for internvann, og nivåvakt for «vann på gulv».

11.2.6. Bygningens materialbruk og plassering i terreng

Pumpestasjonen vil føres opp i to etasjer, og ha ytre mål ca. 10x12m. Øvre etasje har fri høyde ca. 3,5m etasjehøyde, kjelleretasje ca. 5m.

Kjelleretasje inneholder avløpspumper samt innløpssump med overløp. Sumpen utføres med slangerenne i betong.

I første etasje er det inspeksjonsluker for sump, samt heiseluker i gulv for pumper og utstyr. Teknisk utstyr som el-tavle og ventilasjonsanlegg plasseres i denne etasjen. Pumpestasjonen utstyres med traverskran for løft av pumper og utstyr. Traverskran planlegges med løftekapasitet 1000 kg, men må dimensjoneres i henhold til valgt utstyr som velges i detaljprosjekteringen.

Pumpestasjonen plasseres slik at gulvet i første etasje ligger på kote 3 som samsvarer med Grimstad kommunes bestemmelser for bygging nær sjø. Under første etasjen vil det bli etablert kjeller som i sin helhet utføres vanntett for å sikre installasjonene mot flom. 1000-årsflom på stedet er beregnet til +267cm, men kote 3,0 brukes for beregninger når det gjelder flomsikring.

På bakgrunn av valgt plassering i friområdet på Groos, er det viktig at stasjonen plasseres godt i terrenget og får en utforming med et avstemt arkitektonisk uttrykk. Dette tilstrebes både gjennom valg av kledning og takoppbygging som ligger utenfor betongklossen som utgjør selve pumpestasjonen, og ved bygningens plassering i utkanten av Lille-Groos i tilknytning til Grimstad seilforenings to bygninger. Stasjonens vestside vil skjermes av starten på kollen ut mot Grooseneset. For å dempe byggets dominans fra den store gressletta mellom Ginas hus og sjøen, er det planlagt å etablere et hegn med frukttrær og større busker. Den planlagte vegetasjonen skal bidra til ytterligere å forankre bygningen i terrenget. Eksisterende sti over Grooseneset kan beholdes og knyttes til planlagt sitteplass under tak på stasjonens sør-vegg.

11.2.7. Overløp

Overløp fra pumpestasjon, ref. Figur 11-1, føres til eksisterende utslippsledning for Groos RA. Kapasitet på eksisterende utslippsledning blir for liten ift. Q_{maks} inn på pumpestasjon. For å sikre tilstrekkelig kapasitet for overløp skal det etableres en ekstra overløpsledning fra pumpestasjon til sjø:

- Overløpsledning 1 (Ø630 PE100 SDR26) - tilknyttes eksisterende utslippsledning for Groos RA. Lengde fra pumpestasjon til utslippspunkt i sjø blir ca. 405 meter, dybde utslippspunkt ca. 24 meter.

- Overløpsledning 2 (Ø630 PE100 SDR26) – ny ledning som legges parallelt med eksisterende utslippsledning for Groos RA. Lengde fra pumpestasjon til utslippspunkt i sjø blir ca. 152 m, dybde utslippspunkt ca. 10 m.

Begge overløp skal etableres med partikkelavskilling før utløp.

11.3. Pumpeledning

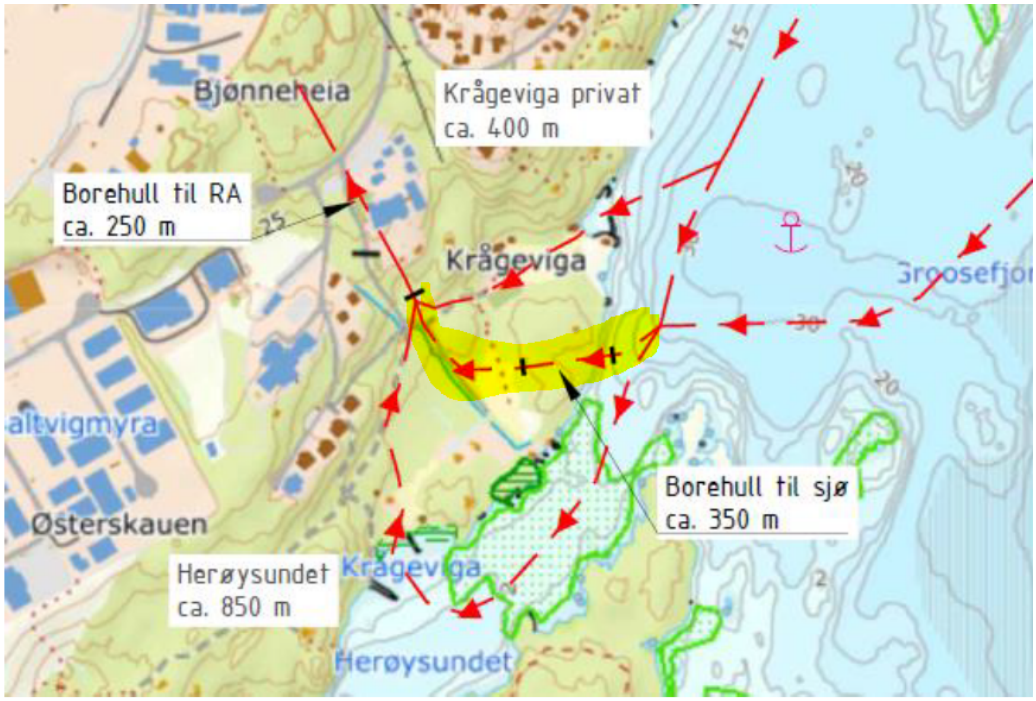
Det anbefales å legge pumpeledning med dimensjon Ø 560 PE-ledning SDR 17.

En foretrukket trasé for pumpeledning fra Groos PS til Grimstad RA er vist i Figur 11-4. Pumpeledning legges i grøft ut i sjø ved Grooseneset, videre i sjø frem til Krågeviga – fra Krågeviga legges ledning i grøft frem til renseanlegget.

Traseen for pumpeledningen går ikke i et område med fare for ankerdropp fra store skip. Det anses derfor som tilstrekkelig at det legges én pumpeledning på strekningen.

Figur 11-4 Trasé pumpeledning Groos til nytt renseanlegg, lengde ca. 3,4 km.

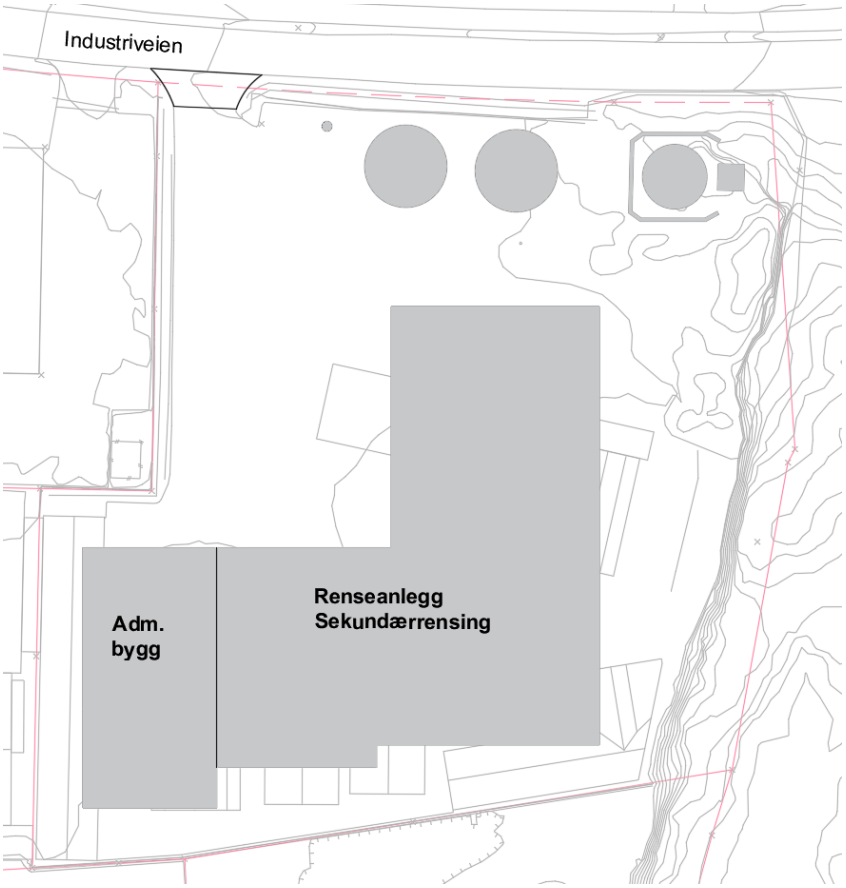
Etter at forprosjektet ble ferdigstilt i 2022 er det påvist Ålegress i Herøysundet. Rambøll har derfor foreslått en endring i traséen for pumpeledningen der man i stedet går på land nord for Herøysundet og etablerer et borehull. Anbefalt løsning er vist som «Borehull til sjø ca. 350 m» i Figur 11-5. Denne løsningen medfører en kostnadsøkning på grunn av borehullet. Så selv om selve pumpeledningen blir kortere, så medfører dette en ekstra kostnad som er anslått til 1-2 mill. kr. Denne kostnaden er tatt med i kostnads-beregningene i kap. 17.2.



Figur 11-5 Vurderte traséer for ilandføring av pumpeledning (Rambøll, Pumpe- og utslippsledninger for Grimstad renseanlegg, datert 28.02.2023)

12. Utomhusanlegg

Bygningsmassen for renseanlegget og nødvendige arealer for manøvrering av store kjøretøy legger i praksis beslag på hele tomta. Parkering for biler og sykler blir på bakkeplan under administrasjonsdelen. Arealene vil derfor gi svært begrenset mulighet for utomhusanlegg i form av beplantning.



13. Utomhus VA

13.1. Tilknytning kommunalt nett

Tilknytning til og omlegging av eksisterende kommunal VA vil være nødvendig i følgende områder:

- Ved Grimstad RA i Industriveien 1.
- På Grooseneset i forbindelse med etablering pumpestasjon (Groos PS)

13.1.1. Tilknytning og omlegging VA ved Groos PS

Tilknytning til og omlegging av VA for Groos PS er vist i tegningen HB001. Dette inkluderer:

- Pumpeledning fra Groos PS til renseanlegg på Østerhus.
- Omlegging av eksisterende utslippsledning SP 600 GUP fra Groos RA oppstrøms pumpestasjon – ledning vil føre avløp som i dag føres til Groos RA inn til pumpesump for Groos PS.
- Eksisterende pumpeledninger som i dag pumper spillvann fra Grooseneset til Groos RA legges om og føres inn til pumpesump for Groos PS.
- Stikk for forbruksvann til Groos PS.
- Overløpsledning 1 fra Groos PS tilknyttes eksisterende utslippsledning SP 600 GUP nedstrøms Groos PS.
- Overløpsledning 2 legges parallelt med pumpeledning fra Groos PS og ut i sjø.

13.1.2. Tilknytning og omlegging VA ved Industriveien 1

VA for renseanlegget tilknyttes eksisterende kommunale ledninger i Bjønneveien – se tegning HB002. Dette inkluderer:

- Tilknytning spillvann til eksisterende stikk fra Bjønneveien.
- Tilknytning overvann fra tak og uteareal til eksisterende stikk fra Bjønneveien.
- For å sikre tilstrekkelig kapasitet for brannvann skal det legges ny VL 160 fra Bjønneveien til Industriveien 1.

13.2. Utslippsledninger Grimstad RA

Utløp avløpsvann fra renseanlegget ledes i selvfallsledning fra utløpskum i renseanlegg, via selvfallsledning og sjøledning til utslippspunkt i sjø. I tillegg skal det etableres en nødutslippsledning fra overløpskum til utslippspunkt sjø. Det er utarbeidet et eget notat for utslippsledning – se vedlegg 7 «Løsninger for utslippsledninger».

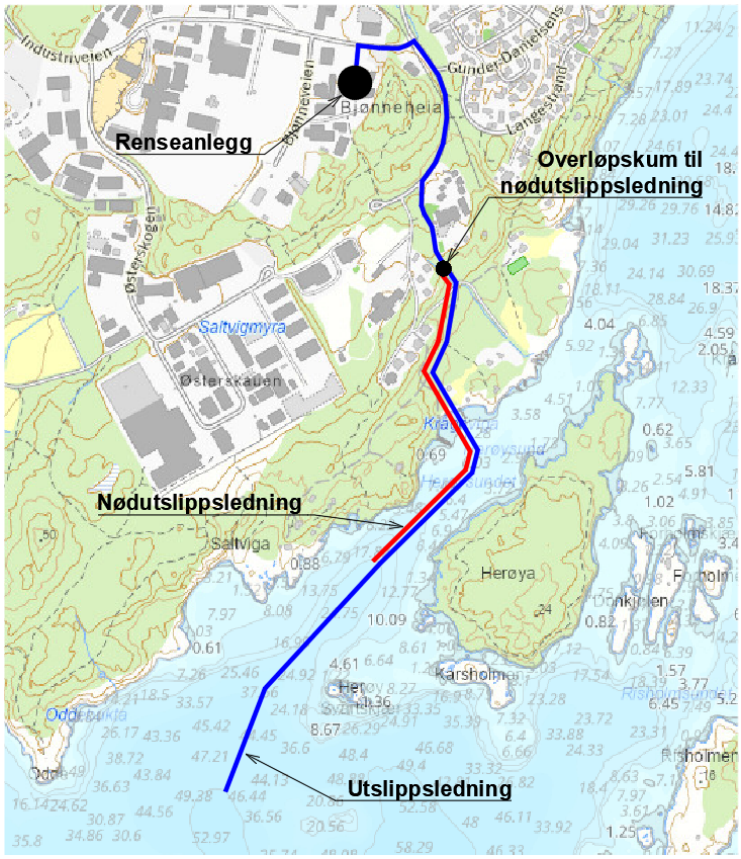
Utslippsledning dimensjoneres for forventet hydraulisk belastning i år 2060 for Grimstad RA, dvs. Q_{maks} = 1 050 m^3/h.

Trasé for utslippsledningene er ikke endelig bestemt, men vil trolig bli noe tilsvarende som vist i Figur 13-1. Det er foreløpig konkludert med at utslippspunktet skal ligge på 50 meter dybde for utslippsledning. Total lengde på utslippsledning er ca. 1 800 meter.

Fra renseanlegget skal renset avløpsvann føres i selvfallsledning i veg frem til overløpskum for nødutslippsledning. Overløpskum vil være en stedstøpt kum med ett innløp for renset avløpsvann fra renseanlegg og to utløp – hhv. utløp for utslippsledning og overløpskant til utløp nødutslippsledning.

Overløpskant for nødutslippsledning skal ligge på nivå med beregnet oppstuving i utslippsledning – samt overløpskum tilpasses nivå for oppstuving.

Utslippspunkt for nødutslippsledning legges på 20 meter dybde - total lengde på nødutslippsledning vil være ca. 670 meter.



Figur 13-1 Trasé utslippsledninger – fra nytt renseanlegg på Østerhus til utslippspunkt.

Utslippsledninger legges i samme trasé som pumpeledningen til renseanlegget.

I overgang sjø/land i Krågeviga etableres det en skråkum for lufting av utslippsledning. Dette er i praksis en dimensjonsøkning på utslippsledningen som sikrer lav nok hastighet til at luft ikke blir ført vider ut i utslippsledningen i sjø. Lufteledning fra skråkum føres parallelt med utslippsledning til overløpskum for nødutslippsledningen.

Dimensjoner ledninger:

Utslippsledning:	Ø560 PE100 SDR 26
Nødutslippsledning:	Ø500 PE100 SDR 26
Skråkum:	Ø1000 PE100 SDR 26
Lufteledning:	Ø110 PE100

Nødoverløpsledning legges fra overløpskum til sjø. Overløpskant i overløpskum skal ligge på nivå med oppstuving i utslippsledning, dvs. på kote +9,9. Størrelse og høyder i overløpskum detaljeres i senere prosjektfase.

14. Utvendig lukt

Et avløpsrenseanlegg vil alltid «produsere» lukt. For at det skal være et tilfredsstillende arbeidsmiljø inne i renseanlegget så må det være god ventilasjon i anlegget. Den «brukte» lufta må slippes ut utenfor anlegget. Uten tiltak vil dette skape problemer for naboer og omgivelsene.

Det er derfor viktig å sette inn tiltak for å redusere lukt til omgivelsene.

Den vanlige strategien for å unngå problemer med lukt i omgivelsene rundt renseanlegg er basert på følgende:

1. Installasjon av luktreduksjonsanlegg
2. Skorstein for spredning/fortynning av restlukt

Det er gjennomført en luktspredningsanalyse slik at man kan få dokumentert hvordan lukten sprer seg fra utslippspunktet. Luktspredningsanalysen er tatt med som vedlegg 3 «Luktspredningsanalyse – Grimstad RA».

Luktspredningsberegningen viser at renseanlegget ikke vil medføre vesentlige ulemper for omgivelsene dersom tiltakene beskrevet under gjennomføres.

14.1. Luktreduksjonsanlegg

Luktreduksjonsanlegg med en kombinasjon av photox og aktiv kull installeres i renseanleggets ventilasjonsrom. Her behandles den ventilasjonsluften som lukter. Normalt fjerner man ca. 95 % av lukt i ventilasjonsluften på denne måten.

Vi har tatt med et luktreduksjonsanlegg i kostnadsoverslaget.

14.2. Skorstein

Man vi aldri klare å fjerne all lukt i et luktreduksjonsanlegg. Det er derfor viktig å få spredt og fortynnet den ventilasjonslufta som slippes ut. Dette gjøres ved å blåse den ut med høy hastighet opp i lufta fra en skorstein. Høyden på skorsteinen har betydning for hvor godt man får fortynnet lufta. I så måte er en høy skorstein bedre enn en lav. Luktspredningsanalysen viser at skorsteinen bør avsluttes på kt. 68.

15. Gjennomføring, framdrift

15.1. Søknader til offentlige etater, instanser,

Det må sendes byggesøknad til Grimstad kommune. Det vil bli avholdt forhåndskonferanse med kommunen. Det benyttes to trinns søknadsprosess. I framdriftsplanen er det tatt høyde for at reguleringsplan er godkjent før søknad om rammetillatelse.

Søknad om Arbeidstilsynets samtykke gjøres i forkant av søknad om rammetillatelse.

Før søknad om rammetillatelse må utslippssøknad være godkjent.

I forprosjektet har det vært kontakt med Glitre Nett AS og kommunenes VA-etater. Disse vil bli involvert ytterligere både i forbindelse med reguleringsarbeidene og senere i detaljprosjektfasen.

Forhold som berører naboer og andre interesser i området vil bli avklart i forbindelse med det forestående reguleringsarbeidet.

15.2. Riggområder

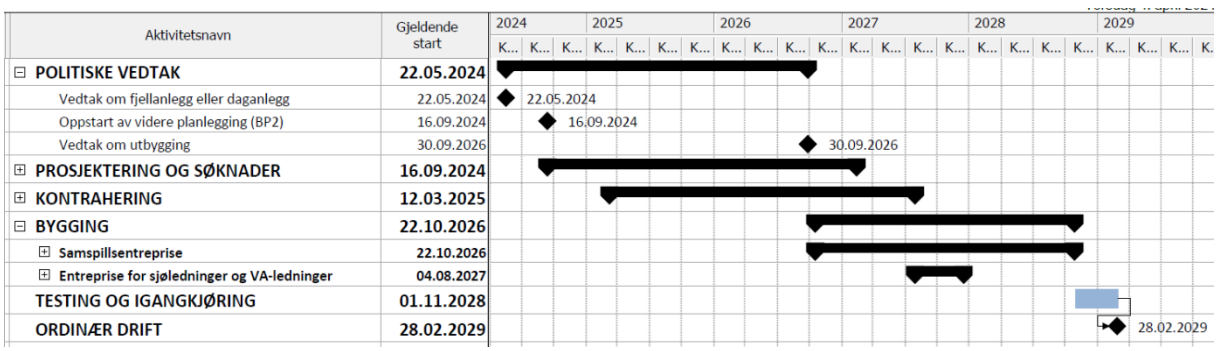
Det er i forprosjektet ikke gjort omfattende vurderinger av plass til riggområde og mellomlagring av masser. Vi regner med at tomta Industriveien 1 kan benyttes. Dersom dette ikke er tilstrekkelig regner vi med at det vil være mulig å leie et tilleggsområde et sted i nærheten i industriområdet.

15.3. Framdrift

Det er utarbeidet en detaljert framdriftsplan for prosjektet, se vedlegg 8.

En komprimert framdriftsplan med hovedaktivitetene er vist i Figur 15-1.

Med et vedtak om oppstart på videre planlegging i slutten mai 2024 kan anlegget være i drift vinteren 2029.



Figur 15-1 Komprimert framdriftsplan

15.3.1. Faser før byggestart

Før byggestart er disse fasene lagt inn:

- Kontrahering av byggherrerådgiver
- Konkurransegrunnlag for samspillsentreprise
- Kontrahering av samspillsentreprenør
- Fase 1 i samspillsprosessen
- Søknader

15.3.1.1 Kontrahering av byggherrerådgiver

Som beskrevet i kap. 16.3 må det kontraheres en byggherrerådgiver. Dette må gjøres så fort det er vedtatt at man skal gå videre med prosjektet som fjellanlegg eller daganlegg.

15.3.1.2 Konkurransegrunnlag for og kontrahering av samspillsentreprise

Den første oppgaven en byggherrerådgiver skal bidra med er å bistå ved utarbeidelse av konkurransegrunnlaget for innhenting av tilbud fra samspillsentreprenører.

Etter prekvalifisering og mottatte tilbud fra samspillsentreprenører vil byggherrerådgiveren også bidra under forhandlinger og kontrahering av samspillsentreprenøren.

15.3.1.3 Kontrahering samspillsentreprenør

For kontrahering av samspillsentreprenør er det lagt inn ca. 4,5 måneder til prekvalifisering, evaluering av søknader om prekvalifisering, tilbudsregning, evaluering av tilbud, forhandlinger og inngåelse av kontrakt med valgt samspillsentreprenør.

15.3.1.4 Fase 1 i samspillsentreprisen

Når samspillsentreprenøren er kontrahert, starter arbeidet med å planlegge i detalj utformingen av anlegget. Denne fasen er i framdriftsplanen vurdert til å ta i underkant av ett år. Hensikten med denne fasen er å komme fram til hva som skal bygges, framdrift for byggefasen, risikoregister for prosjektet og en kostnad/målsum for prosjektet.

15.3.1.5 Øvrige søknader og planarbeid

Det er noen søknader som er direkte knyttet til gjennomføringen av renseanlegget. Disse er som følger:

- Søknad om arbeidstilsynets samtykke
- Søknad om rammetillatelse
- Søknader igangsettingstillatelser

Parallelt med arbeider som er direkte knyttet til renseanlegget pågår det arbeider med en rekke planer og søknader parallelt:

- Søknad om tiltak i sjø etter havne- og farvannsloven (Kystverket)
- Søknad utslippstillatelse etter forurensningsloven (Statsforvalter)
- Søknad om tiltak i sjø etter forurensningsloven (Statsforvalter)
- Søknad om biogassanlegg etter forurensningsloven (Statsforvalter)
- Miljøundersøkelser i sjø (Resipientvurdering rapport)
- Mulighetsstudie ledningstraséer
- Naturkartlegging på land (rapport)
- Trafikkløsning innkjøring renseanlegg
- Lokalisering av pumpehus på Grooseneset
- VA-avklaringer pumpehus
- Vegtegninger Grooseneset (plan- og profil)
- Støyutredninger (rapport)
- Geotekniske undersøkelser (innledende vurderinger)
- Norsk maritimt museum (kulturminner under vann)
- Kulturminnevern fylkeskommunen (rapport)
- Sulfidundersøkelser

Disse arbeidene er delvis ferdigstilt, er under arbeid eller må gjennomføres.

15.3.2. Utførelsesfasen – Fase 2 i samspillsentreprisen

I utførelsesfasen skal samspillsentreprenøren detaljprosjektere det anlegget man er enige om å bygge i fase 1 (armeringstegninger, produksjonstegninger for røropplegget, detaljerte tavletegninger etc).

Deretter kan byggingen av renseanlegget starte. Det er viktig at man også i utførelsesfasen må ha fokus på samspill.

I framdriftsplanen i vedlegg 8, er det angitt en rekkefølge for arbeidene i samspillsentreprisen. Dette er én mulig rekkefølge, men hvordan dette skal løses er noe som må bli avklart i et samarbeid mellom aktørene i fase 1 av samspillsentreprisen.

15.3.3. Prøvedrift og igangkjøring

Det vil ikke være mulig å ha en fullt realistisk prøvedrift på anlegget før anlegget mottar avløpsvann fra transportsystemet. Det er mulig å fylle opp bassenger med rent vann for å teste pumper og lignende, men en full test får man først gjort når anlegget mottar avløpsvann fra nettet.

Det viktigste er at man er sikker på at forbehandlingen virker slik at man i en kort periode får fjernet avløpssøppel uansett hvordan resten av prosessen virker.

15.4. Uavhengig kontroll

Det må gjennomføres uavhengig kontroll i følgende fag:

- Geoteknikk (prosjektering)
- Konstruksjonsteknikk (prosjektering og utførelse)
- Bygningsfysikk (prosjektering og utførelse)
- Brann (prosjektering)

15.5. SHA-arbeid

Under planlegging og prosjektering skal byggherren særlig ivareta sikkerhet, helse og arbeidsmiljø ved:

- De arkitektoniske, tekniske eller organisasjonsmessige valg som foretas.
- Beskrive og ta hensyn til de risikoforholdene som har betydning for arbeidene som skal utføres.

- Påse at det avsettes tilstrekkelig tid til prosjektering og utførelse av de forskjellige arbeidsoperasjoner.Det opprettes skriftlig avtale mellom byggherren og SHA-koordinator for prosjekteringen. SHA-koordinatoren deltar aktivt i prosjekteringen, og er ansvarlig for at SHA inngår som fast tema på prosjekteringsmøtene.

Koordinatoren er ansvarlig for at det utarbeides SHA-plan for prosjektet. Denne inngår i tilbudsgrunnlagene til entreprenørene slik de får prissatt de SHA-tiltakene som er beskrevet.

16. Entrepriser - anskaffelsesstrategi

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 entrepriseformer og entreprisedeling i en tidlig fase av prosjektet.

16.1. Hovedaktiviteter

Prosjektet omfatter følgende hovedaktiviteter

- Grunn- og bygningsmessige arbeider
- Grunn- og bygningsmessige arbeider pumpestasjon på Grooseneset
- Maskin/prosess i prosessdel og pumpestasjon
- VVS (sanitær, ventilasjon og kjøling) i prosessdel, administrasjonsdel og pumpestasjon
- Elektrotekniske installasjoner i prosessdel, administrasjonsdel og pumpestasjon
- Automatikk
- Legging av pumpeledning til anlegget og utslippsledninger fra anlegget

16.2. Entreprisestrategi

I vedlegg 10 «Entreprisestrategi» er alternative entreprisestrategier vurdert.

Følgende entreprisemodeller er vurdert:

1. Delte entrepriser
2. Hovedentreprise
3. Generalentreprise
4. Totalentreprise
5. Samspillsentreprise

I vedlegg 10 er det vurdert at det er uaktuelt å velge «Delte entrepriser» eller «Generalentreprise».

Det er gjort en skjønnsmessig vurdering av ulike fordeler og ulemper med de tre resterende entreprisemodellene. Disse er forsøkt oppsummert i Tabell 16-1.

Tabell 16-1 Vurdering av ulike entreprisemodeller (skala 1-6 der 6 vurderes som positivt for byggherren/prosjektet)

	2. Hoved-entreprise	4. Total-entreprise[1]	5. Samspills-entreprise
Byggherres mulighet for påvirkning ved valg av prosess og utstyr, og dermed sikre ønsket kvalitet	5	2	6
Byggherres behov for koordinering under prosjekteringen	2	6	5
Behov for byggherres koordinering i byggefasen	2	4	6
Egnethet ved krav om nitrogenfjerning	1	5	6
Attraktivitet for tilbydere	4	3	6
Erfaring med entreprisemodell	5	6	3
Totalrisiko for byggherren	3	5	6
Egnethet dersom man ønsker færrest mulig entrepriser	1	4	6
Lengde på byggefase fram til ferdigstilling av prosjektet	4	3	6
Totale kostnader for prosjektet	5	6	5
Totalvurdering	3	4	5

Etter gjennomgang av alternative entreprisemodeller i styringsgruppen for prosjektet anbefales det at Grimstad kommune å velge en entreprisemodell der videre prosjektering og utførelse for byggingen av nytt renseanlegg gjennomføres som én samspillsentreprise for hele renseanlegget.

Pumpestasjonen på Grooseneset kan inngå i samspillsentreprisen eller den kan gjennomføres som en separat totalentreprise. Beslutningen om dette anbefales at tas som en del av neste fase i prosjektet.

Som sagt i vedlegg 10, så vil det være naturlig at arbeidene med pumpeledning fra Groos, VA-anlegg på land/borehull og utslippsledninger gjennomføres som en egen

[1] Forutsetter totalentreprise på prosess og separat(e) entreprise(r) på bygg, sjøledninger, VA-ledninger etc.

detaljprosjektert utførelsesentreprise, ettersom dette er den vanligste entreprisemodellen for denne type arbeider.

Det er dette som er lagt til grunn for forprosjektet når det gjelder videre framdrift for prosjektet beskrevet i kap. 15.3 og for kostnadsberegningen beskrevet i kap. 17.

En samspillsentreprise utføres da normalt i to faser:

- Fase 1: Samspillsfase
- Fase 2: Utførelsesfase

Tanken er da at man i fase 1 skal bli enige om hva som skal bygges, kvalitet, framdrift etc. Dette kan sammenlignes med et detaljert forprosjekt der også entreprenøren er med og bidrar til de beste løsningene. Fase 1 avsluttes med at man kommer fram til en pris/målsum for prosjektet.

Fase 2 kan gjennomføres som en totalentreprisekontrakt med den prisen man kom fram til i fase 1, eller det kan utføres som en «åpen bok»-kontrakt (incitamentskontrakt) med den målsummen man kom fram til i fase 1. I det siste tilfellet er det normalt å dele gevinst hvis det blir billigere eller kostnaden hvis det blir dyrere 50/50 mellom entreprenør og byggherre. Det er også eksempler på modeller hvor entreprenør får et gitt påslag opp til en målsum, og et lavere påslag på det som går utover målsummen.

I fase 2 gjøres nødvendige detaljprosjektering av det man ble enige om i fase 1 og selve byggingen utføres.

Byggherren står fritt til å stanse arbeidet etter fase 1 og kun betale for medgått tid i fase 1.

Tabell 16-2: Samspillsentreprisemodell[2]

Fag	Omfatter
E21 Grunn- og bygningsmessige arbeider	• Grunnarbeider inklusive tilbakefylling, veiarbeider/utvendig plass, fundamentjord, VA-anlegg i grunnen på tomt og i tuneller, kabelgrøfter, grøntanlegg, natursteinsmurer mm • Bygningsmessige arbeider prosessanlegg, administrasjonsbygg og pumpestasjon inkl. hjelpearbeider for tekniske fag.

[2] Inndelingen er oppdelt i ulike fag som naturlig vil inngå i en samspillsentreprise.

Fag	Omfatter
	• Brakkerigg for bruk av de andre entreprenørene med unntak av E01 som holder egen rigg. E21 er hovedbedrift.
E30 Sanitær, varme og kjøling	• Sanitæranlegg, oppvarming og kjøling prosessdel, administrasjonsdel og pumpestasjon.
E36 Luftbehandling	• Luftbehandling inkl luktfjerning prosessdel og pumpestasjon, luftbehandling administrasjonsdel.
E41 Elektrotekniske anlegg	• Elkraft; Systemer kabelføring, jording, elkraftfordelinger, lys, utvendig belysning, elvarme og UPS-anlegg, reservekraftaggregat. • IKT; Inntak fiber/IKT, fordelinger IKT og nett, kurser og utstyr for tele og data, brannalarmanlegg, adgangskontroll/innbruddsalarm, lyd og bilde. Adgangskontroll kan vurderes innkjøpt gjennom eksisterende rammeavtale
E51 Automasjon og driftskontroll	• Fordelinger for bus og IO. PLS-anlegg, toppsystem med servere. Programvare og programmering av styring og overvåkning. Periferikomponenter.
E61 Maskin og prosessutstyr	• Omfatter alt av prosessutstyr, prosessrør, ventiler, måleutstyr, containere etc. i prosessanlegg og pumpestasjon.

Tabell 16-3: Utførelsesentreprise

Fag	Omfatter
E71 Sjøledninger og VA-ledninger	• Overføringsanlegg som sjøledninger, utslippsledninger og nødvendige VA-ledninger på land.

16.3. Byggherrerådgiver

Det har blitt vanlig at byggherrer som står foran større utbygginger av renseanlegg starter med å engasjere en byggherrerådgiver. En byggherrerådgiver kan ha flere funksjoner avhengig av entreprisemodell og byggherrens egen organisasjon.

En byggherrerådgiver kan normalt ikke ha andre roller i prosjektet. Dersom et firma engasjeres som byggherrerådgiver vil dette firmaet ikke kunne gi tilbud på prosjektering av noen deler av anlegget i en senere fase.

Samspillsentreprisemodell kan en byggherrerådgiver ha følgende funksjoner:

- Bistå med utarbeidelse av konkurransegrunnlag for samspillsentreprise[3]
- Bistå under kontrahering av entreprenør[2]
- Bistå under entreprenørens samspillfase (samspillsfase 1)
- Bistå som generell rådgiver for byggherren i byggefasen og under igangkjøring av anlegget (samspillsfase 2)
- Bistå som KP/KU i henhold til Byggerreforskriften
- Bistå som teknisk byggeleder i byggefasen med teknisk oppfølging av kontrakten for alle fag (prosess, bygg, elektro, ventilasjon, sanitær, grunnarbeider etc.)

Det vil typisk være et større rådgivningsfirma med bred prosesskompetanse som kan inneha en slik rolle som byggherrerådgiver.

Dersom Grimstad kommune ikke har kapasitet til å ta rollen som hovedbyggeleder i egen regi, bør det engasjeres et firma for denne rollen. Dette kan enten kontraheres som en separat konkurranse på byggeledelse, eller det kan tas med som en del av kontrakten som Grimstad kommunes byggherrerådgiver skal utføre.

16.4. Anskaffelse

16.4.1. 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.

[3] I samarbeid med kommunens innkjøpsavdeling og kommunens rådgiver for offentlige anskaffelser

- Forskrift om innkjøpsregler i forsyningssektorene (forsyningsforskriften). FOR-2016-08-12-975.

Totalkostnaden for avløpsprosjektet er godt over gjeldende terskelverdi (56 mill. kroner eks. 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.

16.4.2. 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 anskaffelse etter forsyningsforskriftens del 1 om to vilkår er oppfylt:

- Kontrakten må være mindre enn 10 mill. kroner eksklusive mva. for bygge og anleggsarbeider og mindre enn 0,8 mill. kroner eksklusive mva. for varer og tjenester.
- Summen av eventuelle kontrakter må være mindre enn 20 % av summen av alle delkontraktene.

§ 5-3 *Beregning av anskaffelsens anslåtte verdi*

(8) Dersom oppdragsgiveren planlegges 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 800 000 kroner for varer og tjenester eller under 10 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.

16.5. Konkurranseform 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. Dette betyr at konkurransen utføres i to trinn med forutgående prekvalifisering. Med konkurranse med forhandling vil det blant annet være mulig å forhandle om type utstyr.

Byggherren kan i anskaffelsesdokumentene opplyse ett øvre og nedre antall som får lov å gi tilbud. Det normale er å invitere 3-5 firmaer til å gi tilbud.

Prekvalifisering kan gjøres med grunnlag i:

- Leverandørens organisatoriske og juridiske stilling
- Leverandørens økonomiske og finansielle kapasitet
- Leverandørens tekniske og faglige kvalifikasjoner

Tildeling kan f.eks. gjøres med grunnlag i:

- Pris (utfylt prisskjema med anslått omfang på tid og materialer)
- Kvalitet på valgt renseprosess (inkludert miljøvurderinger)
- Oppgaveforståelse (beskrivelse av forståelse av oppgaven og hvordan denne er tenkt løst)
- Prosjektorganisasjon (CV på 4 – 6 nøkkelpersoner i prosjektorganisasjonen)

17. Kostnader

17.1. Grunnlag for kostnadsberegningene

17.1.1. Anslagmetoden

Alle kostnader er eks. mva.

For å gi en bedre vurdering av nøyaktighet/usikkerhet i kostnadsberegningene har vi valgt å gjøre en vurdering med den såkalte "ANSLAG-metoden" som benyttes fast av Statens vegvesen ved kostnadsberegning av sine anlegg.

Anslagmetoden er bygd på suksessiv kalkulasjon som opprinnelig ble utviklet i 1970-årene som et hjelpemiddel for å kunne fremskaffe realistiske kostnadsoverslag i tidligfase av prosjekter. Bakgrunnen var stadige overskridelser på offentlige prosjekter.

Prinsippet går ut på:

- Nedbrytning av problemet fra et grovt oversiktsbilde i starten til flere detaljer etter behov (ovenfra og ned, suksessivt).
- Estimering av usikre størrelser ved hjelp av subjektive vurderinger og lavt, sannsynlig og høyt anslag.
- Statistiske regneregler blir kombinert med en enkel systematikk for at verktøyet skal kunne håndtere usikkerhet samtidig med en så enkel bruk sommulig.

Prinsippet som benyttes i Anslagmetoden er at alle kostnadsposter på valgt detaljnivå vurderes med en miniumums-, sannsynlig- og maksimalverdi. I tillegg vurderes usikkerhetsfaktorer ved prosjektet. Som resultat får en da bl.a. en sannsynlig kostnad for prosjektet og hvilke kostnadsposter som gir størst usikkerhet i beregningen.

Anslagmetoden gjør en statistisk simulering av grunnlaget for kostnadsoverslaget. Denne simuleringen gir bl.a. følgende verdier:

- Sannsynlig verdi
    - Dette er den mest sannsynlige verdien, altså den mest sannsynlige kostnaden for prosjektet.
- Forventet tillegg
    - Med bakgrunn angitte verdier for lav verdi, sannsynlig verdi og høy verdi i trippelanslaget beregnes det et forventet tillegg til sannsynlig verdi.

- Simulert forventet verdi
    - Sannsynlig verdi + forventet tillegg gir simulert forventet verdi. Dette er en forventet kostnad der usikkerhet for de enkelte elementene er inkludert.
- S-kurve
    - S-kurven angir sannsynligheten (Pxx) for at kostnaden kommer til å bli lavere enn en gitt verdi.
    - P50 er f.eks. den verdien der det er 50 % sannsynlighet for at kostnaden blir lavere og 50 % sannsynlighet for at kostnaden blir høyere. P50 kalles gjerne Prosjektkostnad (PK). PK er ofte rammen prosjektleder skal styre etter.
    - P85 er den verdien som det er 85 % sannsynlig at man kommer under. P85 er ofte omtalt som kostnadsramme for prosjektet.

17.1.2. Entreprisekostnader

Kostnadsberegningene er basert på mengder fra tegninger/modeller og erfaringspriser fra tilsvarende anlegg og innhentede budsjettpriser fra leverandører. Entreprisekostnadene er pr vinteren 2024.

Prisstigning i byggefasen er ikke inkludert i kostnadene.

Entreprisekostnadene er delt opp etter den foreslåtte entreprisemodellen beskrevet i kapittel 16.2.

Entreprisekostnaden inkluderer også 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 normalt fra 10-15 % avhengig av type arbeider, men kan i noen tilfeller også være 20 %.

Kostnader for entreprenørens prosjektering som en del av samspillsentreprisen er også inkludert i entreprisekostnadene.

17.1.3. Generelle kostnader

Generelle kostnader omfatter:

- Byggherrerådgiver
- Prosjektering sjøledninger og VA-ledninger
- Prosjektadministrasjon - PL, BL, SHA
- Bikostnader, gebyrer
- Forprosjekt, reguleringsplan, søknader og undersøkelser

17.1.4. Spesielle kostnader

Spesielle kostnader omfatter:

- Anleggsbidrag, inventar og utstyr
- Tomtekostnader

Kostnader til kunstnerisk utsmykning er ikke inkludert i kostnadsberegningene.

17.1.5. Uspesifisert

Her inngår poster som ikke er medtatt i kostnadsoverslaget direkte. Ved valg av en entreprisemodell med delte entrepriser ligger denne gjerne på ca. 15 % av summen for foregående kostnadselement. I en samspillsmodell som valgt her for mesteparten av prosjektet vil forventet tillegg være betydelig lavere enn 15 % ettersom fase 1 av samspillsprosessen skal avklare hva som skal bygges og hvilken kostnad det skal ha. Vi har likevel valgt å beholde en post for «Forventet tillegg» ettersom dette er kostnader som uansett vil påløpe for å få ønsket kvalitet på prosjektet.

17.1.6. Usikkerhetsavsetning

I store og kompliserte byggprosjekter vil det alltid være forhold som en ikke har oversikt over på dette stadium i planprosessen.

Vi har valgt å ta med følgende momenter i usikkerhetsvurderingen:

- Markedet
- Grunnforhold
- Usikkerhet i forhold til detaljeringsgrad
- Valutasvingninger

17.1.6.1 Markedet

Entreprisekostnadene vil være avhengig av konkurransesituasjonen i bygge- og anleggsmarkedet og utforutsette forhold som oppstår i forbindelse med byggearbeidene. Det skal bygges mange renseanlegg framover. Det er derfor lagt inn en relativt stor usikkerhet på dette punktet.

17.1.6.2 Grunnforhold

Grunnforhold vil alltid være et usikkerhetsmoment. Usikkerhet rundt grunnforholdene er i utgangspunktet byggherrens risiko.

For daganlegget er det relativt lite grunnarbeider som skal utføres ettersom selve renseanlegget skal bygges på en utsprengt tomt. Men det vil være en viss usikkerhet i forhold til f.eks. grunnforholdene på Groos og for traseer for VA-ledninger.

17.1.6.3 Usikkerhet i forhold til detaljeringsgrad

Det vil alltid være en usikkerhet i forhold til hvor godt detaljert løsningene er som ligger til grunn for kostnadsberegningene. I den videre detaljeringen kan det komme opp løsninger som er nødvendige for å oppnå ønsket kvalitet, eller det kan være løsninger som har en høyere investeringskostnad enn det som er beregnet, men som vil gi lavere driftskostnader eller lengre levetid. I beste fall kan man også komme fram til løsninger som har en lavere kostnad enn det som er lagt til grunn.

17.1.6.4 Valutasvingninger

Mye av det prosesstekniske utstyret i denne type anlegg kjøpes inn i euro. Det har som kjent vært en forverring i valutakursen de siste par årene. Det er jo å håpe at denne utviklingen stanser, men for maskin og prosessteknisk utstyr er det gjort en skjønnsmessig vurdering her som tar høyde for en ytterligere negativ utvikling i valutakursen mot euro.

17.1.7. Drifts- og vedlikeholdskostnader

Driftskostnader er beregnet med nå-situasjonen som utgangspunkt. I praksis vil dette da være driftskostnadene det første hele året med normal drift etter at anlegget er ferdigstilt.

Følgene forutsetninger er lagt til grunn for beregning av drifts- og vedlikeholdskostnader.

- El-energi, kjøp 1,50 kr/kWh
- El-energi, egen produksjon 0,75 kr/kWh
- Polymer 45 kr/kg
- Fellingskjemikalie 1200 kr/tonn
- Slamtransport/levering uhygienisert slam 1690 kr/m^3
- Slamtransport/levering hygienisert slam 800 kr/m^3
- Ristgods (vasket) 1100 kr/m^3
- Sand (vasket) 800 kr/m^3
- Aktivt kull 15 000 kr/tonn
- UV lamper 1 200 kr/stk
- Avløpsmengde (middelvannmengde) 1,8 mill. m^3/år
- Avvannet slammengde 2 800 m^3/år
- Ristgodsmengde 88 m^3/år

- Sandmengde 88 m^3/år
- El-forbruk 2 mill. kWh/år
- Antall årsverk 4
- Kostnad pr årsverk 800 000 kr/år
- Analysekostnader (eksternt) 500 000 kr/år
- Vedlikehold bygg 0,5 % av PK (P50)
- Vedlikehold tekniske fag 1,5 % av PK (P50)
- Vedlikehold sjøledninger og VA-ledninger 0,25 % av PK (P50)

17.1.8. Kapitalkostnader

Som grunnlag for beregning av kapitalkostnad er det benyttet Prosjektkostnad – PK (P50) for de ulike entreprisene. Denne kostnaden er ca. 47 % høyere enn de spesifiserte entreprisekostnadene. Avskrivningstidene vil variere avhengig av forventet levetid for de ulike kostnadselementene og framgår av tabellen som viser kapitalkostnadene. Ved beregningene er det benyttet en rente på 4 %.

17.2. Investeringskostnader

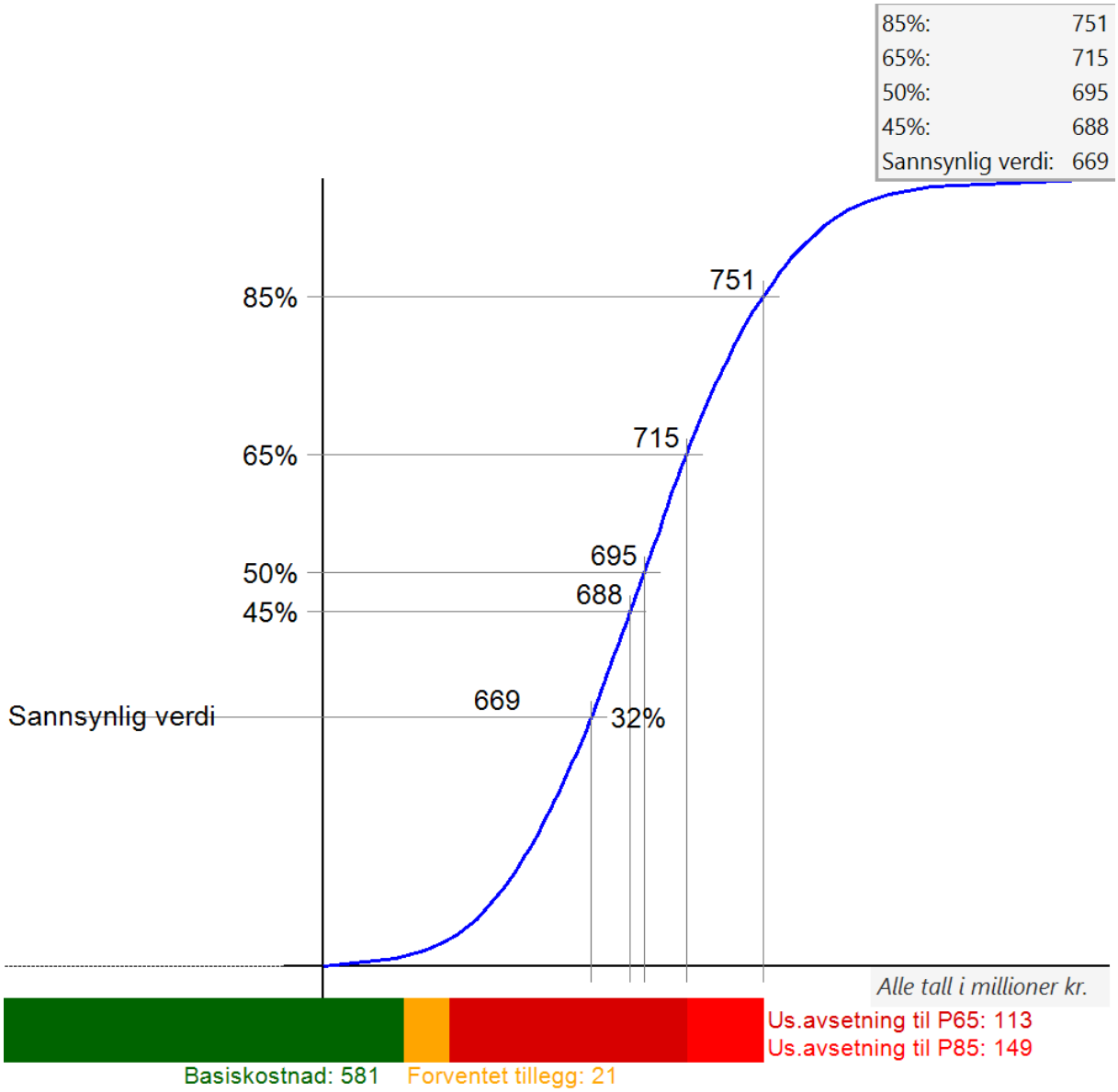
Oppsummering av beregningene fra Anslag-metoden er vist i vedlegg 12 «Kostnadsoverslag etter Anslagmetoden». Forventet investeringskostnad for anlegget er oppsummert i Tabell 17-1, Tabell 17-2 og Figur 17-1.

Tabell 17-1 Investeringskostnader

P85 kostnad (Kostnadsramme)	751,1	mill. kr.
P50 kostnad (PK - Prosjektkostnad)	694,8	mill. kr.
Sannsynlig verdi for prosjektet totalt	669,4	mill. kr.
Forventet tillegg for prosjektet totalt	25,9	mill. kr.
Forventet verdi for prosjektet totalt	695,3	mill. kr.

Tabell 17-2 Hovedposter i kalkulasjonen av forventet verdi for prosjektet totalt

Grunn og bygningsmessige arbeider	28 % av total	197,1 mill. kr.
Sanitær, varme og kjøling	4,0 % av total	27,9 mill. kr.
Luftbehandling	5,4 % av total	37,3 mill. kr.
Elektrotekniske anlegg	6,0 % av total	41,7 mill. kr.
Driftskontroll	1,5 % av total	10,5 mill. kr.
Maskin og prosessutstyr	15 % av total	106,3 mill. kr.
Sjøledninger og VA-ledninger	7,3 % av total	50,9 mill. kr.
Sum entreprisekostnader	68,2 % av total	**471,7 mill. kr.**
Generelle kostnader	7,5 % av total	52,2 mill. kr.
Spesielle kostnader	3,4 % av total	23,7 mill. kr.
Uspesifisert	8,0 % av total	55,6 mill. kr.
Usikkerhetsfaktorer	13 % av total	92,1 mill. kr.
Forventet verdi for prosjektet totalt		**695,3 mill. kr.**



Figur 17-1 S-kurve

17.3. Drifts- og vedlikeholdskostnader

Tabell 17-3 viser en oppsummering av beregnede drifts- og vedlikeholdskostnader ut fra forutsetningene foran. Driftskostnadene vil kunne variere med inntil 20 %.

Tabell 17-3 Drifts- og vedlikeholdskostnader

Kostnadselement	Kostnad mill. kr/år
Driftskostnader	
Kjemikalier	0,7
Luktreduksjon	0,3
Energi	2,5
Slam/ristgods (transport/levering)	2,2
Personalkostnader	3,2
Diverse kostnader (analysekostnader etc)	0,5
Sum driftskostnader	9,4
Vedlikehold	
Vedlikehold bygningsmessig	1,5
Vedlikehold teknisk utstyr	4,9
Vedlikehold sjøledninger og VA-ledninger	0,2
Sum vedlikeholdskostnader	6,4
Sum drifts- og vedlikeholdskostnader	**15,8**

17.4. Kapitalkostnader

Beregning av kapitalkostnader framgår av Tabell 17-4.

Tabell 17-4 Beregning av kapitalkostnader

Kostnadselement	Prosjektkostnad - PK (mill. kr)	Avskrivningstid (år)	Kapitalkostnader (mill. kr/år)
E21 Bygningsmessige arbeider	290,4	40	14,7
E30 Sanitær, varme og kjøling	41,2	20	3,0
E36 Luftbehandling	55,0	20	4,0
E41 Elektrotekniske anlegg	61,4	20	4,5
E51 Driftskontroll	15,4	20	1,1
E61 Maskin	156,6	20	11,5
E71 Sjøledninger og VA-ledninger	75,0	40	3,8
Totalt	**695,1**		**42,7**

17.5. Årskostnader

Årskostnader for anlegget framgår av Tabell 17-5.

Tabell 17-5 Årskostnader

Kostnadselement	**Årskostnad (mill. kr/år)**
Drifts- og vedlikeholdskostnader	15,8
Kapitalkostnader	42,7
Sum	**58,5**

18. Vedlegg

Vedlegg nr.	Tittel	Dato
Vedlegg 1	Dimensjoneringsgrunnlag for renseprosess	13.11.23
Vedlegg 2	Prosessnotat	14.03.24
Vedlegg 3	Spredningsanalyse – Grimstad	20.02.24
Vedlegg 4	Brannkonsept Grimstad RA – Forprosjekt	06.03.24
Vedlegg 5	Pumpestasjon Groos - Alternative plasseringer	04.03.24
Vedlegg 6	Pumpestasjon Groos med ledninger	27.02.24
Vedlegg 7	Løsninger for utslippsledninger	27.02.24
Vedlegg 8	Framdriftsplan for prosjektering og bygging	04.04.24
Vedlegg 9	Grimstad RA - Vurdering grunnlag biogassanlegg	19.10.21
Vedlegg 10	Entreprisestrategi	08.03.24
Vedlegg 11	Grimstad RA - Mulighetsstudie solceller	07.03.24
Vedlegg 12	Kostnadsoverslag etter Anslagmetoden	04.04.24
Vedlegg 13	Tegninger	

Oversikt over tegninger

Tegn. nr.	Tegningstittel	Dato
AC-00-01	Situasjonsplan	15.03.24
AP-00-01	Plan 1. og 2. etasje	15.03.24
AF-00-01	Fasader	15.03.24
AC-11	Situasjonsplan Groos	04.03.22
AF-11	Fasade Nord og Vest	03.03.22
AF-21	Fasade Sør og Øst	03.03.22
AP-11	Plan 1. etasje	03.03.22
AS-11	Snitt A og B	03.03.22
HB001	Oversiktstegning Planlagt VA Groos PS	15.03.24
HB002	Oversiktstegning Planlagt VA Adm. bygg Østerhus	15.03.24
HB003	Oversiktstegning Planlagte landledninger VA til og fra renseanlegg i Industriveien 1	15.03.24
LO003	Groos pumpestasjon Landskapsplan	01.03.22
PC-00-001	Plan 0 Område 1 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PC-00-002	Plan 0 Område 2 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PC-01-001	Plan 1 Område 1 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PC-01-002	Plan 1 Område 2 Grimstad RA Maskin	15.03.24
PD001	Hydraulisk profil	15.03.24
PM-001	Grimstad RA Flytskjema prosess Maskin	15.03.24
PM-002	Grimstad RA Flytskjema Avløpslinje Maskin	15.03.24
PM-003	Grimstad RA Flytskjema Slamlinje Maskin	15.03.24
PP-01-001	Plan 1 Groos PST Maskin	04.03.22
PP-U1-001	Plan U1 Groos PST Maskin	04.03.22
PS-U1-001	Snitt Groos PST Maskin	04.03.22

asplan viak