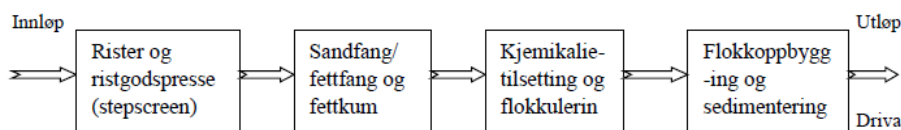


Teknisk Notat

Oppdragsnavn **Driftsassistansen i Trøndelag 2025 - Oppdal**
 Prosjekt nr. **1350061627-020**
 Kunde **Driftsassistansen ved Oppdal kommune**
 Notat nr. **01**
 Versjon **3**
 Til **Vidar Sundseth**
 Fra **Rambøll avd Vann v/Giacomo Mannini, Erik Kim Storrønning, Jan Erlandsen, Mats Tanum, Vegard Sandnes**
 Utført av **GIONI**
 Kontrollert av **EKSG**
 Godkjent av **EKSG**

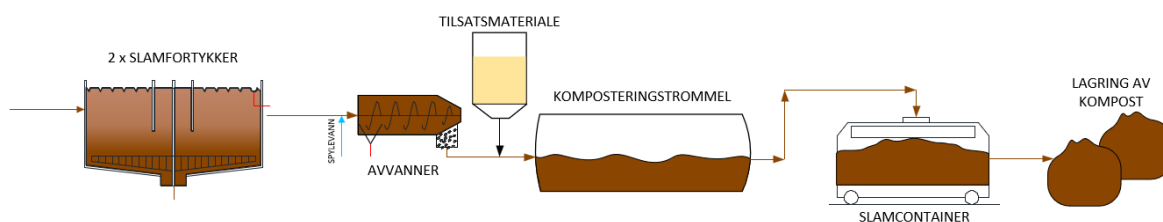
1 Introduksjon

Oppdal renseanlegg er hovedanlegget i Oppdal kommune og behandler avløpsvann fra sentrum. Anlegget har vært i drift siden 1995 og har siden gjennomgått flere renoveringer. Anlegget mottar hovedsakelig avløpsvann fra boliger og hytter, med en målt gjennomsnittlig PE belastningen omtrent 4230 pe (6400 pe maks) in 2024. Det benyttes en kjemisk-mekanisk renseprosess, som vist i figur 1. Septikslam behandles også på anlegget. Septik lagres i separate lager for hhv. tynn- og tykkseptik.



Figur 1: Skematisk gjennomgang av renseprosessen ved Oppdal RA [1].

Slambehandlingsstrinnet består av gravitasjonsfortykking, etterfulgt av en Alfa Laval G2-60 sentrifuge. Etter sentrifugeringen har slammet lavere vanninnhold (ca. 22% TS) [2] og transporteres videre via en skruepresse til komposteringsstrommelen (Figur 2).



Figur 2: Flytskjema på slambehandling i Oppdal RA [1].

For å oppnå bedre stabilisering og redusere lukt tilsettes flis i slammet. Stabiliseringen skjer naturlig gjennom biologiske prosesser. Reaksjonen som oppstår under stabiliseringen produserer gass og varme, som håndteres av anlegget via et avtrekkssystem. For å sikre en mer effektiv stabilisering gjennomgår komposteringsstrommelen regelmessige omrøringer.

Til slutt lagres slammet midlertidig i en container på 22 m³. Tabell 1 viser slamproduksjonen ved Oppdal RA i perioden 2020–2024.

Tabell 1: Slam produksjon målt av Oppdal RA [1].

Parameter	2020	2021	2022	2023	2024	Dim	Enhet
Internslam – inkl. Tynnseptik							
Slamproduksjon	360	359	351	353	356	300	tonn TS/år
Slammengde (våt slam = 2,7 % TS)	13 319	13 287	12 995	13 058	13 171	11 000	m ³ /år
Eksternslam – Tykkseptik							
Slamproduksjon	24	22	22	22	26	70	tonn TS/år
Slammengde (våt slam = 3 % TS)	794	736	733	740	861	3 500	m ³ /år
Tilsatsmateriale							
Flis tilsetningsmengde	78	69	70	76	78	170	tonn TS/år
Slamkompostmengde							
Total slamproduksjon	461	450	443	451	459	540	tonn TS/år
Volum ferdig slamkompost (32 % TS)	2 882	2 810	2 770	2 816	2 869	3 100	m ³ /år
Vekt ferdig slamkompost (32 % TS)	1 441	1 405	1 385	1 408	1 434	1 550	tonn/år

Oppdal kommune har opplevd utfordringer med avsetningen av kompostert slam. Særlig har kommunen vurdert å transportere avvannet slam til et eksternt anlegg, pga. den usikre tilstanden til komposteringstrømmelen. I tillegg blir mellomlagringsplassen for komposten ikke lengre egnet, siden det vil omgjøres fra deponi til jordbruksland. Det har også vært utfordringer med å finne områder hvor leveranse av kompost blir godkjent [1].

Grunnet de beskrevne utfordringene med komposteringen ønsker kommunen å avvikle komposteringen, og levere avvannet slam til en tredjepart som Remidt eller Ecopro.

1.1 Formål

Rambøll har fått i oppdrag å bistå kommunen med å identifisere en løsning som er kostnadseffektiv, krever minimalt vedlikehold og sikrer høy driftseffektivitet.

2 Mulige løsninger

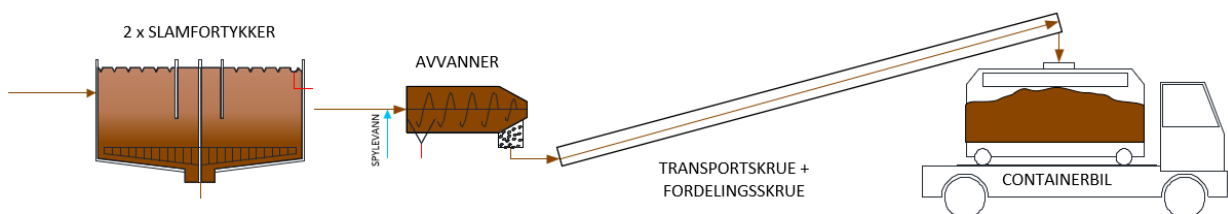
Rambøll besøkte renseanlegget den 22.10.2025 for å innhente mer kunnskap om prosjektet og vurdere mulige løsninger for den eksisterende komposteringshallen. Under besøket ble hallen skannet for å gjenskape hallen i en 3D-modell. Basert på denne modellen ble det opprinnelig utarbeidet to alternative løsninger, som er beskrevet i de følgende underkapitlene.

Tidligere tegninger viser at rommet er utstyrt med gulvvarme som går gjennom hele rommet, med unntak av området under trommelen, som også ble observert å ikke være forankret til gulvet. Dette innebærer at enhver implementering eller endring av maskinplassering må vurderes nøye for å unngå skade på gulvvarmesystemet.

I begge løsningene ble det besluttet at sentrifugen ikke skal flyttes på grunn av gulvvarmen. For å sikre tilstrekkelig lagringskapasitet ved nødsituasjoner eller uforutsette hendelser, er det planlagt tre

slamcontainere: to plasseres innendørs og en utendørs, noe som sikrer fleksibel rotasjon og optimal bruk av containerne.

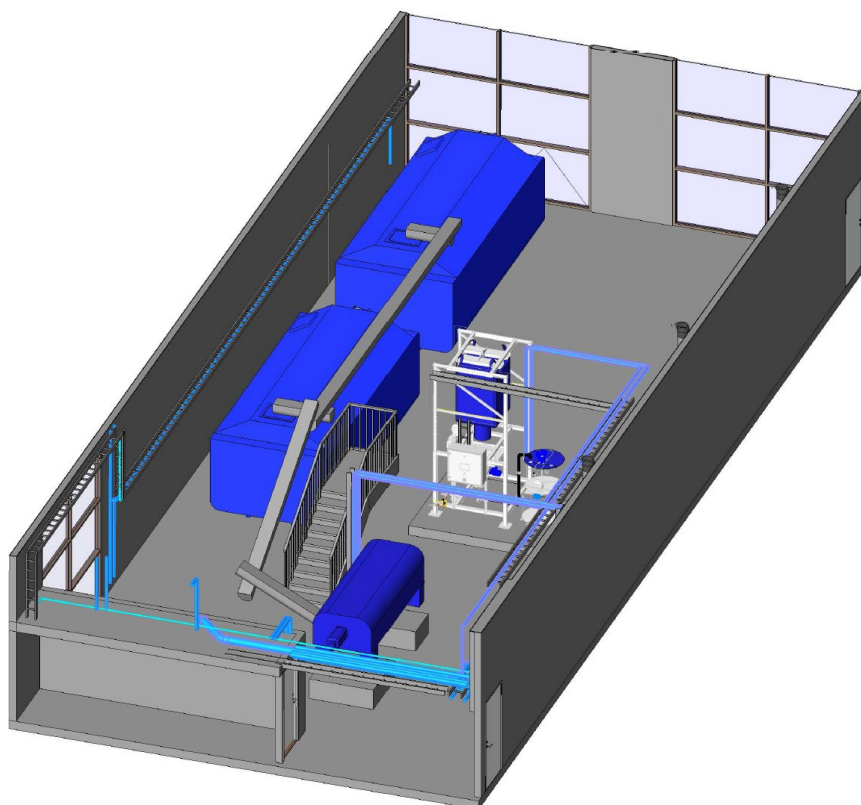
Figur 3 er en konsepttegning av tiltenkt ny slambehandling ved anlegget, med direkte transport fra avvanningstrinnet til slamcontainerne, og deretter krokobil.



Figur 3: Flytskjema av ny slambehandling uten komposteringstrinnet.

2.1 Løsning 1

Den første løsningen er vist i figur 4. Løsningen tar i betraktning implementeringen av to innendørs containere, plassert der den eksisterende trommelen befinner seg. Transporten av slam til containerne inkluderer gjenbruk av transportskruen fra sentrifugen, og deretter implementering av en ny skrue som strekker seg til den siste containeren med en total lengde på omtrent 10 meter.



Figur 4: Forslag Løsning 1.

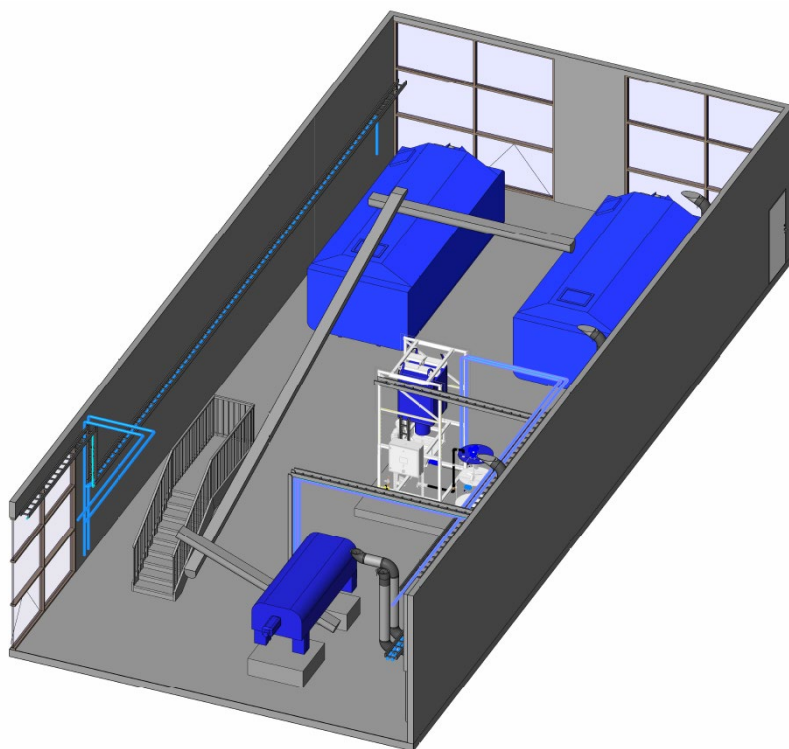
Transporten av slam i containerne til tanken for videre transport innebærer å flytte begge tankene gjennom industriporter. Selv om denne løsningen etterlater mye plass i hallen for sekundære formål, gjør den operasjonen av containerne unødvendig komplisert av følgende årsaker:

- Begrenset driftsfleksibilitet, især ved nødssituasjon eller vedlikehold
- Behov for eget transportsystem for slamcontainere / vanskelig forhold til krokbil til å komme inn i hallen
- Trang planløsning: større risiko for skader under flytting av containere med utstyret i anlegget
- Portløsning: Ved feil på porten vil anlegget ikke klare å transportere vekk noe slam
- Foreslått løsning medfører like lange transportavstander for slam, som om begge containerne sto ved gavlen.

Derfor er løsningen kun utarbeidet som en 3D-skisse, uten kostnadsestimering eller detaljert modellering.

2.2 Løsning 2

Den andre løsningen innebærer to innendørs containere plassert side om side ved industriportene i enden av komposteringshallen, som vist i figur 5. Denne løsningen inkluderer en transportskrue med en estimert lengde på ca. 13 meter.



Figur 5: Forslag Løsning 2.

Selv om transportprosessen for slammet inne i hallen er lik «Løsning 1», er håndteringen av containertransporten fra anlegget til tredjepart betydelig enklere og mer vedlikeholdsvennlig. Derfor er løsning 2 valgt som den mest hensiktsmessige for renoveringen av slamhåndteringssystemet. Nødvendige arbeider og tilpasninger i eksisterende komposteringshall er beskrevet i etterfølgende underkapitler.

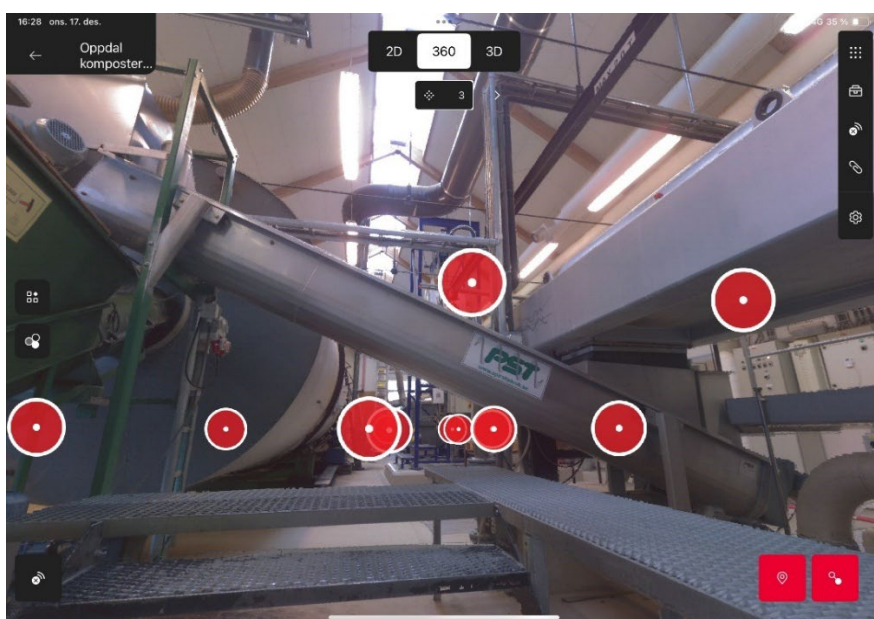
3 Renoveringsplan – Løsning 2

3.1 Maskinelt utstyr

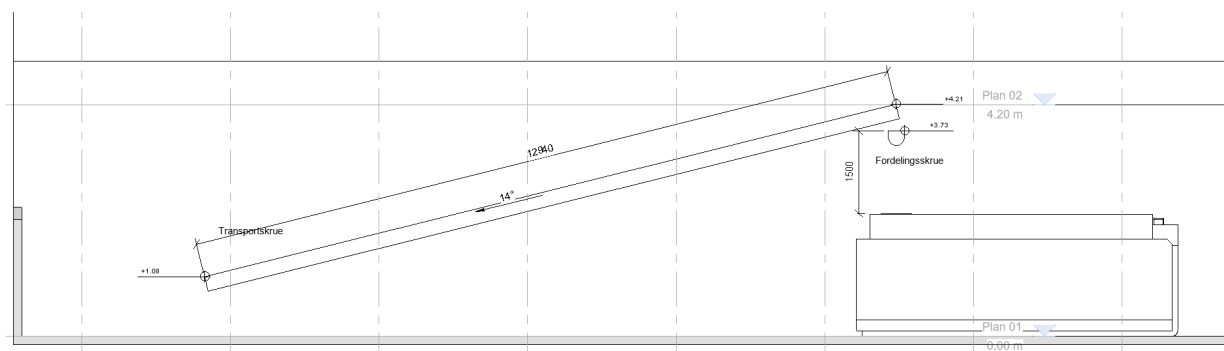
Følgende underkapitler beskriver de nødvendige endringer i slam transporten og oppbevaring.

3.1.1 Transport- og fordelingskrue

Avvannet slam er planlagt transportert ved å gjenbruke den eksisterende transportskruen som går mellom sentrifugen og flistanken, som vist i figur 6. Den nye transportskruen vil transportere avvannet slam fra sentrifugen til fordelingskruen. Det skal etableres teleskopnedkast til slamcontainere fra fordelingskruen, se figur 7.



Figur 6: Eksisterende transportskrue mellom sentrifugen og flistanken for slamblending (til venstre).



Figur 7: Nåværende forslag på dimensjonering av transport- og fordelingskrue.

Transportskruen er planlagt installert med en vinkel på ca. 14 grader, noe som sikrer tilstrekkelig avstand mellom transport- og fordelingskruen samt forhindrer kollisjoner med andre eksisterende installasjoner. Transportskruen er tenkt med tre støtteben fordelt langs dens lengde. På grunn av gulvvarmen er det vurdert som best å ikke forankre benene til gulvet. De eksisterende installasjonene er plassert direkte på gulvet uten forankring, og det forventes å kunne benytte samme løsning. Skulle

forankring likevel bli nødvendig, vil ytterligere undersøkelser med termokamera kreves for å kartlegge gulvvarmesystemet i hallen, med en økning i kostnadsoverslaget.

Grunnet dimensjonene, vil transportskruen leveres i deler som senere installeres etter leveranse. For inspeksjon og vedlikehold er det planlagt bruk av mobilt repo og mobil kranløsning.

Det vurderes å etablere et avtappingspunkt ved utløpet av transportskruen for oppsamling og tilbakeføring av eventuelt rejeftvann til sentrifugens rejeftlinje. Løsningen kan utføres med selvfall og er basert på samme prinsipp som eksisterende transportskrue, som allerede er utstyrt med tilsvarende funksjon, jf. figur 8.



Figur 8: Eksisterende transportskrue med avtappingsløsning.

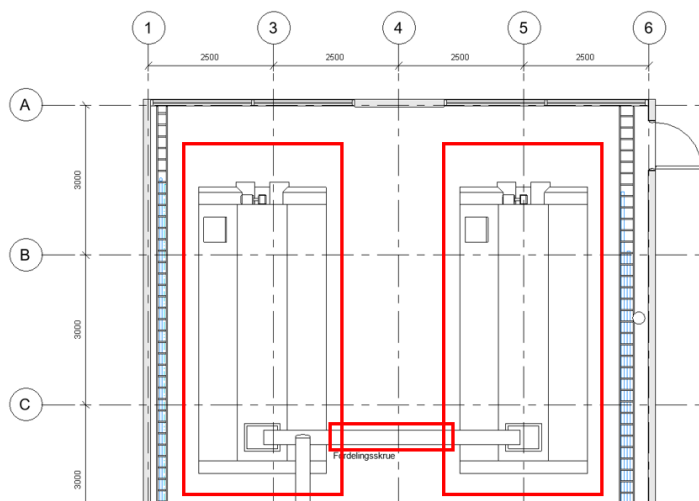
Fordelingsskruen er vurdert mulig å ha støtteben på gulvet i stedet for oppheng i taksperrer, som vist i figur 9. Samme antakelser gjelder for forankring av fordelingsskruen som for transportskruen, og endelig avgjørelse vil bli tatt i samarbeid med entreprenør senere i prosjektet.



Figur 9: Eksempel på fordelingsskrue med støtteben på gulvet. Det ønskes lignende struktur i komposteringshallen [3].

Et alternativ til støtteben direkte på gulvet er å etablere en kort stålplate mellom de to stålplatene for containerne. Den nye platen kan sveises eller boltes til platene, og vil fungere som fundament for

støttebenet. Støttebenet kan deretter monteres på ledeskiner for å oppnå økt stabilitet og redusere vibrasjoner fra fordelingsskruen under drift. Figur 10 viser en skisse av denne løsningen. Dersom stålplatene under containerne kobles sammen, er det viktig at de festes tilstrekkelig til underlaget slik at de ikke forskyver seg ved horisontale belastninger fra containerne.



Figur 10: Skissering av alternativt plassering av støtteben fra fordelingsskruen på stålplaten.

3.1.2 Containere

Den eksisterende containeren ble vurdert uegnet for gjenbruk i anlegget, og dermed foreslås tre nye containere på 20 m³ hver. Alle containere anbefales anskaffet med massefordelingssystem, inspeksjonsluke, komplett styringspakke og nivåindikatorer.

Oppdal RA opplever økt slamproduksjon som følge av mottak av septik, noe som påvirker frekvensen for tømning av containerne. Det etableres signastyring (evt. manuell inspeksjon) som varsler når en container er full og klar for tømning med krokbil.

Siden kun to av de tre beholderne kommer til å stå inn i hallen, med rutinemessig rotasjon (se Figur 11), forventes det at hver beholder vil stå utendørs ca. hver åttende dag når septik ikke mottas. Tømmefrekvensen antas å være 5-6 dage i perioden mai til oktober. Estimerte tømmeintervaller er oppsummert i tabell 2.

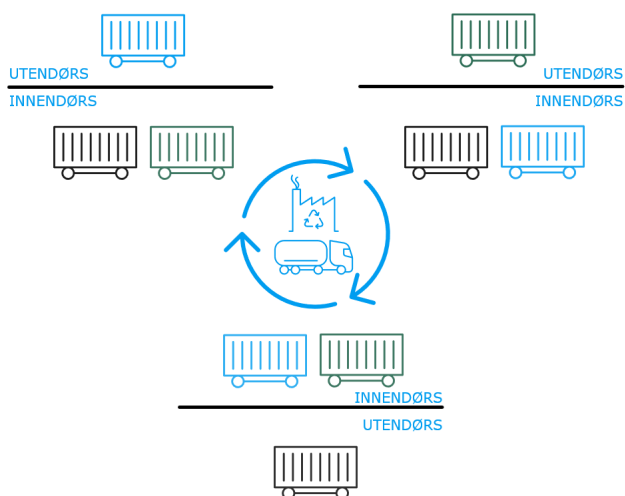
Tabell 2: Estimert tømning av slamcontainere etter renovering av anlegget. Tallene på slammengden er basert på slamproduksjonen i 2024 og med en endelig TS konsentrasjon etter avvanning på 22%.

Parametere	Verdier	Enhet
Slam mengde	1582	m ³ /år
	362	tonns TS/år
TS %	22	%
Slam mengde	1647	tonns/år
Container volum	20	m ³
Maks last/ container	15	tonns
Antall containere i drift	2	stk.
Tømning av containere eks. septik	7,8	døgn
Tømning av containere inkl. septik	5,8	døgn

Mht. til mulig skade ved oppbevaring av beholderne utendørs, rapporterer leverandøren ingen skader på utstyret selv under kalde forhold, men det anbefales at containerne oppbevares under et tak eller lignede [4].

Transport av avvannet slam til tredjepart forventes utført med krokbil. De valgte containerne er utstyrt med standard krokheis-underramme (SS-standard) og sidehjul, og er dermed compatible med vanlig krokbilutstyr. Det er ønskelig at krok bilen kan transportere begge containere samtidig med maksimal last og returnere dem til renseanlegget samme dag.

Det foreligger risiko for at slammet fryser under transport, og dette må håndteres ved lossing.



Figur 11: Skjematisk planlegging av rotasjon mellom containerbeholder. Rotasjonen forventes å skje hver åttende dag i gjennomsnitt, men vil mest avhenge av drift på sentrifugen.

3.1.3 Stålplate og ledeskinner

Den eksisterende stålplaten vurderes som tilstrekkelig god og passende for bruk med de nye containerne. Dermed kreves kun en ny stålplate. Den nye stålplaten forventes å ha lignende dimensjoner som den eksisterende. Montering av ny stålplate er tenkt som beskrevet i delkapittel 3.3.2. Pris for stålplate vurderes høy, alternativt kan entreprenør bes foreslå en rimeligere løsning.

Leds Skinner på den eksisterende stålplaten vurderes tilstrekkelig til gjenbruk til de nye containere, med mindre justeringer. Endelig vurdering om mulig gjenbruk må utføres senere med entreprenøren.

3.1.4 Fjerning av eksisterende utstyr

Overflødig utstyr må fjernes, men Oppdal kommune kan vurdere om utstyret skal gjenbrukes for andre formål. Listen nedenfor oppsummerer overflødig utstyr som må fjernes fra hallen.

- Tank til flis tilsetning
- Transportskrue til flis
- Komposteringstrummel
- Transportskrue i komposteringstrummel
- Hydraulikksystemet til komposteringstrummelen
- Komposteringstrummel supportstruktur
- Transportskrue fra trommelen til containeren
- Container

Oppdal kommune forventer å kunne gjenbruke eksisterende container til andre formål, eventuelt som krisecontainer. Utenomhus flissilo kan også gjenbrukes etter at luka er forseglet. Komposteringstrummelen vurderes som mulig å selge som syrefast stål.

3.1.5 Midlertidig drift under renovering

Renovering må skje uten stor fare for minusgrader. I perioden hvor dagens slambehandlingssystemet tas ut av drift, må det etableres en midlertidig løsning for håndtering av slam. Følgende plan er lagt til grunn:

- Komposttrommel ut av drift: Komposttrommelen tas ut av systemet, og det skal ikke tilføres slam til denne enheten. Dette innebærer også at tilsetning av flis opphører, noe som vil medføre endret slamkvalitet i sluttproduktet. Alt slam som gjenstår i komposttrommelen, skal transporteres til eksisterende container for midlertidig lagring. Slammet vil ha en annen slamkvalitet, og må dermed håndteres/transporteres deretter. Eksisterende lettvegg i komposteringshallen må rives, slik at trommelen kan kappes/transporteres ut gjennom eksisterende port.
- Drift etter tømning av komposttrommel: Når trommelen er tømt, vil anlegget fortsette å operere med slamlageret som buffer. Avvanning av slam pågår normalt 4-5 timer per dag på hverdager, men kan tilpasses etter avtale med oppdragsgivers driftspersonell. Tid uten avvanning kan maksimalt strekkes til ca. 60 timer, men da må det påregnes noe ekstra avvanning før og etter. Oppdal kommune har en kriseplan for situasjoner hvor det er behov for økt kapasitet. I slike tilfeller kan to dumpliftcontainere på ca. 5 m³ hver tas i bruk for midlertidig oppsamling, før

slammet transporteres til en lagune sør for anlegget (1 km). Hyppighet for transport til lagunen må avklares basert på tilgjengelig logistikk og transportkapasitet.

- Plassering av dumpliftcontainere: Containerne planlegges plassert under eksisterende transportskrue mellom sentrifugen og flistanken. Ved etablering må det sikres at containerne kan flyttes inn og ut av bygget gjennom hele renoveringsperioden. Porten vest for hallen forventes å kunne benyttes til dette formålet.

Det forventes at entreprenør utarbeider en detaljert plan for drift og logistikk under renoveringen, basert på de ovennevnte forutsetningene. Planen må være detaljert nok til at forutsette at ingen stopp skal skje under renovering. Kostnader knyttet til midlertidig drift vil variere betydelig, avhengig av slam transport, mengde utstyr som skal fjernes, samt omfang av utstyr som kan gjenbrukes.

3.2 Ventilasjon og luktreduksjon

Hovedføringer for ventilasjon i «komposteringshallen» beholdes som de er. Det er ikke nødvendig med endringer på tilluft og generelt avtrekk i rommet.

Avtrekk fra prosess til luktreduksjon endres til å ivareta ny prosess inklusive nye containere.

Hovedkanal og dimensjonerte avtrekksluftmengder for dagens prosess er også tilstrekkelig for ny prosessløsning. Punktavsugene må tilpasses ny prosessløsning. Punktavsug som blir til overs, må plugges.

Dette betyr at det kun blir litt kanalarbeider med ventilasjonskanaler for punktavsug i fm luktreduksjon.

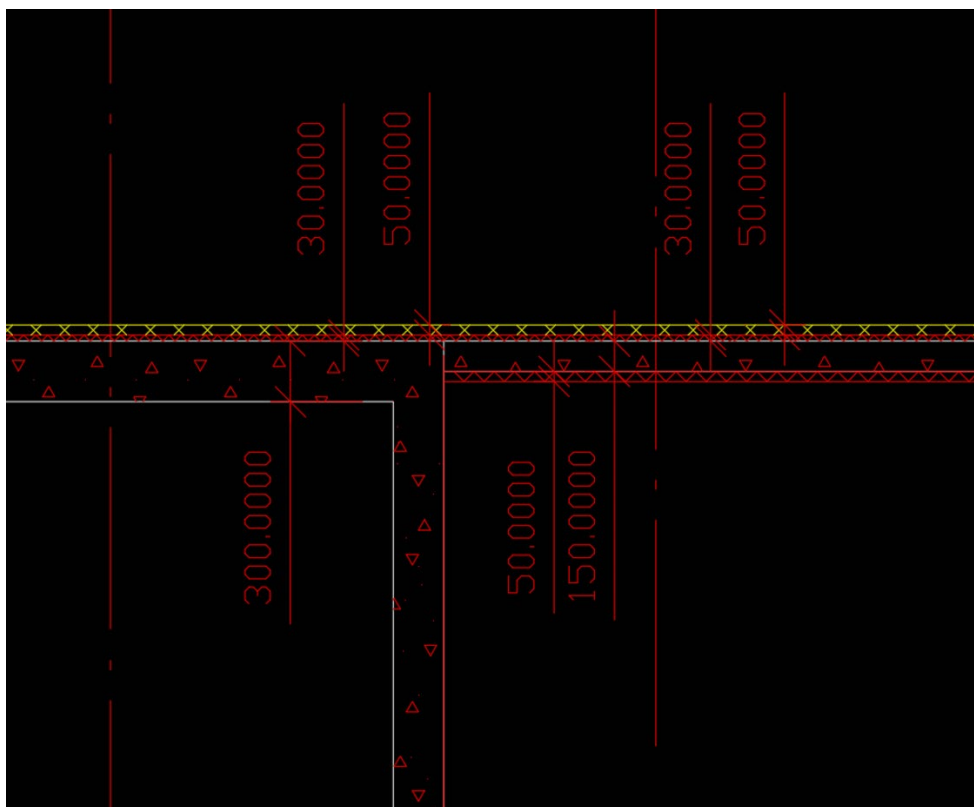
3.3 RIB

Følgende bygningsmessige vurderinger er basert på forutsetningen om at nye installasjoner plasseres på betongplate, og ikke henges opp i taksperrer. Taksperrer er ikke vurdert for økt belastning fra nye installasjoner.

3.3.1 Gulvoppbygning

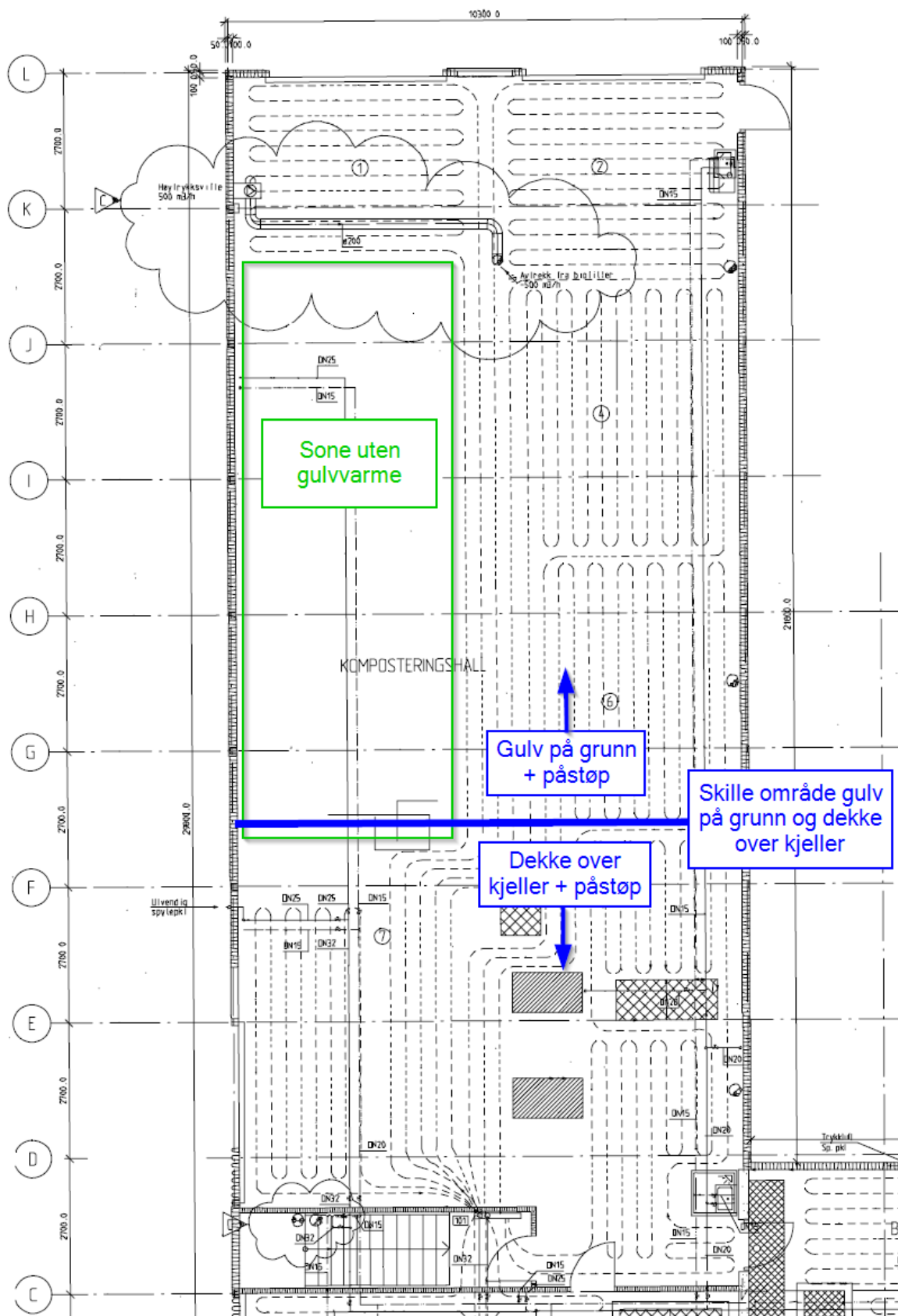
Med bakgrunn i eksisterende tegninger er det avdekket at gulvet i hallen har to ulike gulvoppbygninger, se figur 11:

- Type 1 – Gulv på grunn + påstøp:
 - 50 mm iso
 - 150 mm gulv på grunn
 - 30 mm iso/støpeplate
 - 50 mm påstøp med vannbåren varme
- Type 2 – Dekke over kjeller + påstøp:
 - 300mm dekke
 - 30mm iso/støpeplate
 - 50m påstøp med vannbåren varme



Figur 12: Snitt gulvoppbygning – Oppdal RA.

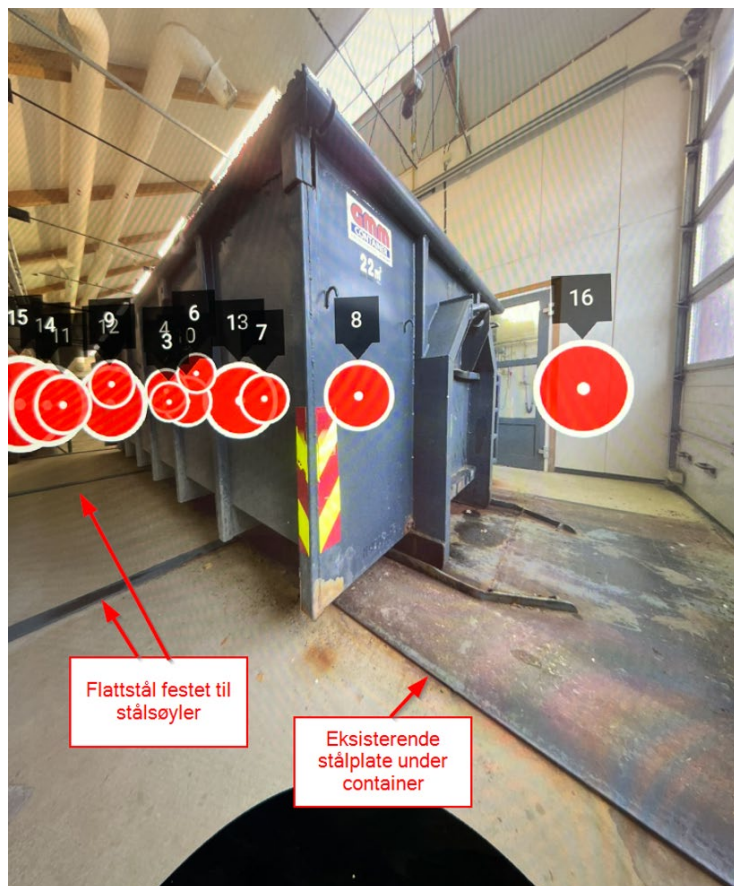
Figur 12 er et utklipp fra eksisterende tegning «304 – VVS-TEKNISKE INSTALLASJONER PLAN 1ETG.» revisjon C, datert feb. 1995. På figuren er det markert et område i hallen hvor det ikke ble prosjektert vannbåren varme, samt plassering av skille mellom de to ulike gulvoppbygningene. Dersom boltet løsning er ønskelig bestemmes lengde og størrelse på bolter av entreprenør. Bolter kan festes i 50mm påstøp eller i underliggende gulv på grunn/dekke over kjeller. Det vil også være mulig å bolte i området med vannbåren varme, men dersom dette gjøres må det forventes lekkasjer. Ved lekkasje må dette repareres ved pigging og skjøting. Det anbefales at eventuell bolting til underlaget holdes til sonen uten vannbåren varme i påstøp.



Figur 13: Gulvvarme tegning av komposteringshallen.

3.3.2 Containere

Ved industriportene i enden av hallen skal to nye containere etableres. Høyre container erstatter dagens container, som står på en stålplate koblet med flattstål inn til stålsøylene langs vegg i akse 2 for fastholding, som vist i figur 13.

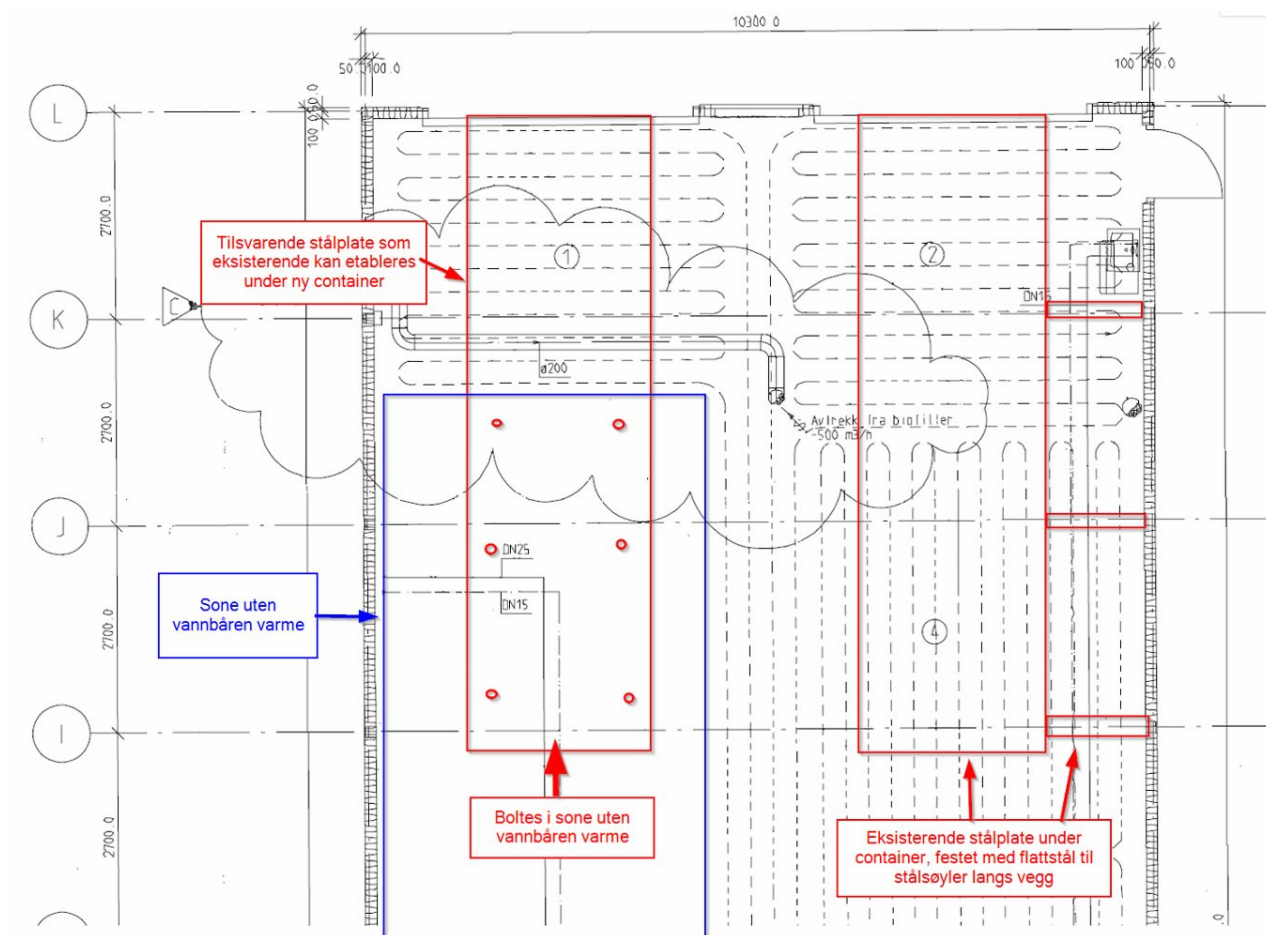


Figur 14: Eksisterende container og stålplate.

Det forutsettes at ny container ikke vil påføre stålsøylene større krefter enn dagens container. Eksisterende stålplate kan dermed brukes videre for ny container. Styrespor for hjul må trolig justeres til ny container.

Venstre container kan etableres på en tilsvarende stålplate. Denne forutsettes boltet til underlaget, i sonen uten vannbåren varme, ikke festet med flattstål til stålsøyler (Figur 14). Dersom løsning med flattstål skal benyttes må søylene i akse A vurderes for den økte belastningen. Dette er ikke vurdert pr. i dag.

Det kan midlertidig foreslås å utrede en løsning med kun ledeskinner uten stålplate. Det må undersøkes om bolting av ledeskinner i sonen uten gulvvarme gir tilstrekkelig robusthet.



Figur 15: Plassering av stålplatene. Eventuell bolting av den nye stålplaten skal utføres i sonen uten gulvvarme installasjon.

3.3.3 Transportskruer

Det forutsettes at ny transportskruer ikke påfører dekke over kjeller større belastning enn de installasjonene den erstatter. Av de installasjonene som skal fjernes, er det fliscontainer med mateskrue som i dag gir størst last på dette dekket. Den eksisterende trommelen som også fjernes, står utelukkende på området med gulv på grunn, og påvirker derfor ikke dekke over kjeller. Delen av ny transportskruer som belaster dekke over kjeller forutsettes å ha lik eller lavere egenvekt enn nåværende fliscontainer med mateskrue. Dette må verifiseres i detalj-fase før installering.

Stabilitet av nye prosessinstallasjoner ivaretas av entreprenør, men det forutsettes at alle laster føres ned på betonggulvet. RIB anbefaler at bolting forbeholdes til områdene av gulvet uten vannbåren varme. For områdene med vannbåren varme anbefales løsninger som stålplater eller brede støtteben, som vist i figur 15.



Figur 16: Belastning av eksisterende utstyr på gulvet i hallen.

3.3.4 Riving av vegg og tak

Rom i enden av hallen der ny container skal inn er vurdert som ikke-bærende konstruksjoner, og kan rives uten å påvirke global statikk.

3.4 Elektroteknisk arbeid

Elektroteknisk arbeid omfatter en komplet rivearbeid av eksisterende installasjoner i hallen og etablering av nytt elektrisk anlegg. Oppdal kommune har vist interesse om å gjenbruke eksisterende el-tavler dersom dette er teknisk og sikkerhetsmessig forsvarlig. Dette må avklares med entreprenøren.

3.4.1 Rivearbeid og nytt anlegg til komposteringshallen

Det foreslås at eksisterende elektroteknisk installasjoner fjernes i sin helhet. Dette inkluderer:

- Nye kurser i fordelingstavle, som håndterer tilførsel, motorstyring og eventuell kommunikasjon til toppsystemet.
- Kabler til utstyr som skal demonteres tas ned fra kabelbro og kobles fra.

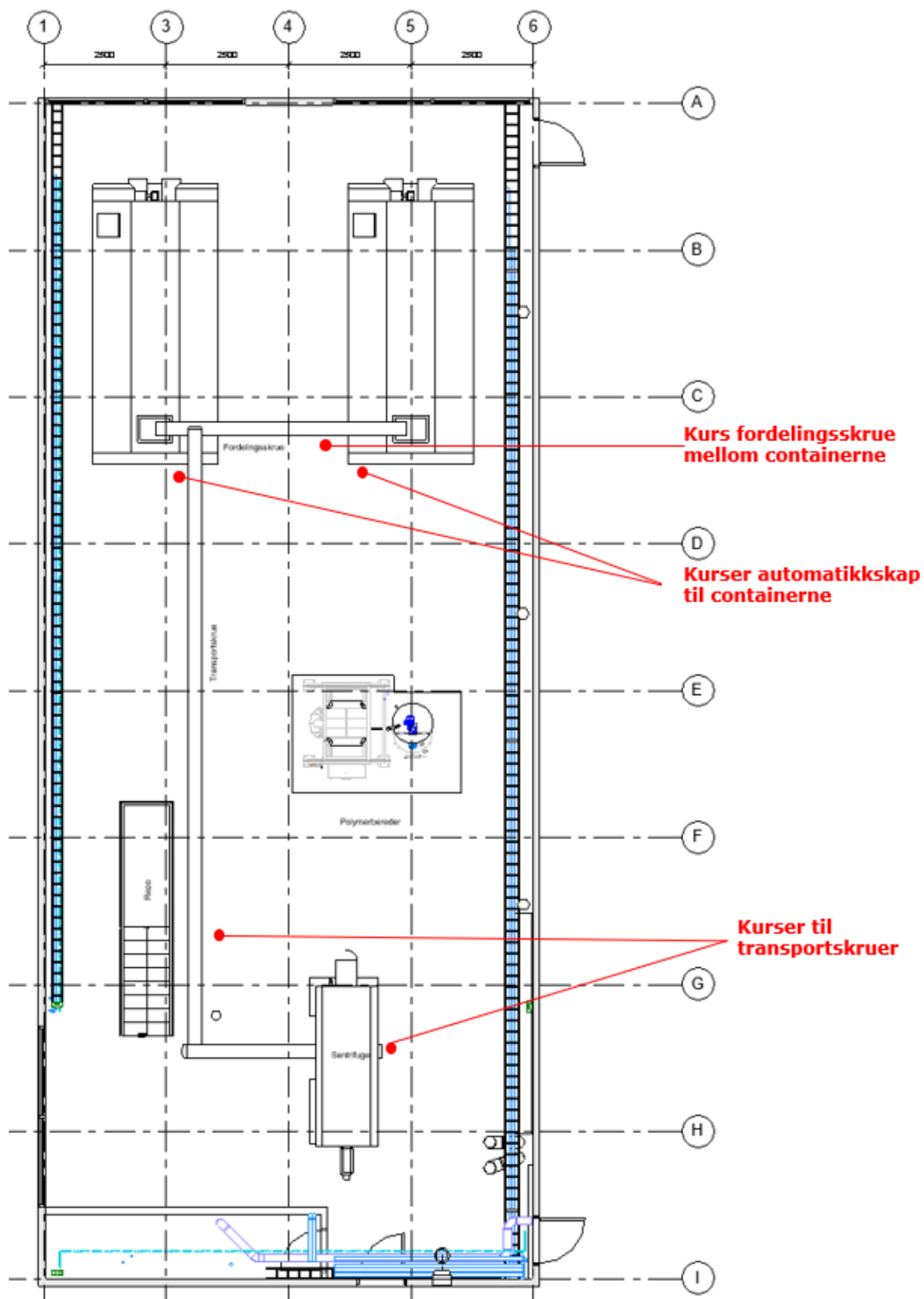
Tilstandsvurderingen gjennomført den 02.11.2022 avdekket TG 2 på underfordelinger. Dette må tas hensyn til i forbindelse med etablering av nye fordelinger og krav til elsikkerhet.

3.4.2 Føringsveier til nye containere

Det er etablert føringsveier langs veggene som skal brukes fram til containere. Det må vurderes behov for nye føringsveier fram til automatikkskap tilhørende containerløsningen.

3.4.3 Kurser

Figur 16 viser hvilke kurser som må ivaretas.



Figur 17: Tegning på hvilke kurser må ivaretas.

4 Referanser

- [1] Oppdal Kommune, «Driftsrapport 2024», 2024.
- [2] Norsk Vann Rapport, «Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg», 2020.
- [3] Huber, «Conveyor Systems – Screw Conveyor», 2024.
- [4] Sørensen, T., *Slam containere – renseanlegg*. Mailkorrespondanse. 13. november 2025.

SYMBOLFORKLARING

▽	BEHÅNTERINGSREINNE	■	OVERLØP
▽	VANNHÅLER	□	LØKE ÅPEN
□	PROVETAKER	□	LØKE STENGT
□	TURBOVENTIL	□	MAGNETVENTIL HV
□	PUMPE P	□	MOTORVENTIL EV
□	TURTALLSREG. PUMPE P	□	TILBÆKESLAGSVENTIL
□	MOTOR H	□	SPILLEPUNKT
□	HÅNDEVENTIL HV	□	RIKTAHETER RD
□	PNEUMATISK VENTIL PV	□	REKULSIONSENTIL

**Oppdatert flytskjema
Oppdal Sentrum RA
BENS 20.11.2020**

RAMBOLL

Rambøll Norge AS • Region Midt-Norge
P.O. 9420 Sluppen • 7493 TRONDHEIM • Tel 73 84 10 00 • Fax 73 84 10 60

OPPDAL KOMMUNE
OPPDAL SENTRUM RENSEANLEGG

REV DATO: 20.11.2020
TEGN: DB, REV: BENS
KONTR: DB

FLYTSKJEMA

Rev: 20.11.2020 - Flytskjema
Oppdal Sentrum Renseanlegg