RENOVASJONSTEKNISK NORM

Endringslogg

Mars 2023
rev. 1.2

FORORD

Formannskapet i Trondheim kommune vedtok 20.1.2015, sak 14/239 Renovasjonsteknisk norm for nedgravde avfallsløsninger. Denne er nå revidert i henhold til opparbeidede erfaringer, teknisk utvikling og bransjenormen for nedgravde renovasjonstekniske løsninger (Avfall Norge/COWI, 2018).

Trondheim kommune har som mål at halvparten av avfallsløsningene skal være nedgravde løsninger innen 2030. Kommunen hjemler sine krav til nedgravde avfallsløsninger i plan- og bygningsloven (pbl) og overtar eierskapet til installasjonene når de er på plass og i drift

Normen klargjør krav til teknisk standard på anleggene som kommunen skal eie og overta for drift og vedlikehold. Som hovedregel omfatter dette alt utstyr og installasjoner bortsett fra eventuelle deler inne i bolighus. Så langt det er praktisk mulig vil normen også danne grunnlag for krav til standard i kommunale utbyggingsavtaler og overfor private utbyggere.

Normen inneholder også krav og bestemmelser i tilknytning til tradisjonelle renovasjonsløsninger som beholdere på hjul og containere plassert over bakken.

Normen består av tre deler:

- **Renovasjonsteknisk norm – Tekniske krav (dette dokumentet)**
- Vedlegg A: Administrative bestemmelser
- ~~Vedlegg B: Generelt om nedgravde løsninger~~
- Normtegninger

Trondheim, mars 2023

INNHOLD

1 Generelle funksjonskrav ~~– nedgravde avfallsløsninger~~ 6

1.1 Planbehandling 6

1.2 Prosjektdokumentasjon 6

1.3 Utforming og utførelse 6

1.4 Tilgang for næringsliv 7

1.5 Tilgjengelighet og ivaretakelse av universell utforming 7

1.6 Støy 8

1.6.1 Lydnivå på uteareal og utenfor vindu 8

1.7 Vibrasjon 8

1.8 Lukt 9

1.9 Energi 9

1.10 Brann 9

1.11 Kildesortering 9

1.11.1 Stasjonære avfallssug 9

1.11.2 Mobile avfallssug 10

1.11.3 Nedgravde containere 10

1.11.4 Småbeholdere på hjul 10

1.12 Beregning av avfallsmengder, dimensjoneringstall 11

1.12.1 Husholdningsavfall 11

1.12.2 Næringsavfall 11

1.12.3 Kommunalt næringsavfall 11

1.13 Registrering av avfallsmengder 12

1.14 Boligtetthet og krav til avfallsløsning 12

2 Småbeholdere på hjul 14

3 Overflate- og nedgravde bunntømte containere 14
3.1 Generelle bestemmelser 14
3.2 Adkomstveg for kjøretøy 16
4 Ledningsbasert avfallsinnsamling 16
4.1 Generelle bestemmelser 16
4.2 Krav til avfallsledninger 17
4.2.1 Rette strekk, utføres med spiral- eller lengdesveiste stålrør 17
4.2.2 Bend, lite slitasjepåvirket 17
4.2.3 Bend, sterkt slitasjepåvirket 18
4.2.4 Bend, ekstra sterkt slitasjepåvirket 18
4.2.5 Avgreininger 18
4.2.6 Skjøting 18
4.2.7 Korrosjonsbeskyttelse 19
4.2.8 Trekkerør for styringskabel og pneumatikk 19
4.2.9 Isolasjon 19
4.3 Kummer 20
4.3.1 Utførelse 20
4.3.2 Kummer under grunnvannstand 20
4.4 Innkast 21
4.4.1 Innkast – stasjonære anlegg 21
4.4.2 Tilluftsventil (AV) 22
4.4.3 Innkast – mobile anlegg 23
4.5 Tankrom - mobile anlegg 23
4.6 Dokkingpunkt - mobile anlegg 23
4.7 Terminaler for stasjonære avfallssug 24
~~Filtrering av avkastluft~~ 25

4.7.1 Prøvedrift 25
4.8 Pneumatikksystem 26
4.9 Styring, regulering og overvåkning (SRO) 26
4.9.1 Generelle krav 26
Dokumentasjon 28
Merking av kabler 29
Hovedsentral (HS) 30
Undersentral (US) 31
Elektrofordelinger 33
Instrumentering 34
Kommunikasjonsløsning 34
4.10 Nye tilkoblinger 35
4.11 Kontroll av ferdige anlegg 35
4.11.1 Kontroll av utvendig korrosjonsbeskyttelse 35
4.11.2 Tetthetsprøving 35
4.11.3 Kontroll av skjøter og deformasjoner 36
5 Grøfter og ledningsutførelse 37
5.1 Generelle bestemmelser 37
5.2 Krav til kompetanse for utførende personell - grøfter 37
5.3 Beliggenhet/trasevalg 38
~~5.3.1 Eiendomsgrunn~~ 38
5.3.2 Avstand til bygning/andre konstruksjoner 38
5.3.3 Avstand til kabler 39
5.3.4 Avstand til VA-ledninger 39
5.3.5 Avstand til fjernvarmeanlegg 39
5.3.6 Kryssinger 39
5.4 Utkiling av grøftebunn 40

5.5 Beskyttelse av ledning under ulike forhold 40
5.5.1 Styrke og overdekning 40
5.5.2 Avfallsledninger under vann 40
5.5.3 Avfallsledning i varerør 41
5.5.4 Avfallsledning i borhull 41
5.6 Gravetillatelse 41
6 Mottak av farlig avfall 42
7 Prosjektdokumentasjon 43
7.1 Generelt 43
7.2 Målestokk 43
~~Tegningsformater~~ 44
7.3 Revisjoner 44
7.4 Krav til dokumentasjon for teknisk plangodkjenning 44
7.4.1 Teknisk plangodkjenning for nedgravde containere 45
7.4.2 Teknisk plangodkjenning for avfallssug 46
7.5 Krav til sluttdokumentasjon 48
7.5.1 Krav til innmåling: 49
8 Normtegninger 50

1 Generelle funksjonskrav ~~– nedgravde avfallsløsninger~~

1.1 Planbehandling

I alle planforslag og søknader om byggetiltak, skal renovasjonsløsning ~~Alle tiltak som gjelder nedgravde avfallsløsninger skal~~ teknisk plangodkjennes av Trondheim kommune. Krav til dokumentasjon for teknisk plangodkjenning er beskrevet i kap. 7.4. Det skal tas hensyn til eksisterende infrastruktur.

Planbehandling er nærmere beskrevet i *Vedlegg A – Administrative bestemmelser.*

1.2 Prosjektdokumentasjon

Dokumentasjonen skal være tilpasset oppgavens kompleksitet og størrelse, slik at prosjektet belyser alle nødvendige tekniske detaljer og løsninger. Dokumentasjonskravet omfatter både tekniske beskrivelser, hensyn og ulemper for omgivelsene, tilknytning/bruk og drift. ~~Dokumentasjon består blant annet av~~

- ~~Teknisk beskrivelse~~
- ~~Tegninger~~
- ~~Situasjonsplan~~
- ~~Energiforbruk/energiregnskap~~
- ~~Luktvurderinger~~
- ~~Tilknytning (antall personer, antall boenheter)~~
- ~~Kapasitetsberegninger inkl tømmefrekvens~~
- ~~Tømmingens varighet~~
- ~~Støyvurderinger ved tømming og ved vanlig bruk~~
- ~~Lagringskapasitet~~

Nærmere krav til prosjektdokumentasjon er gitt i kap. 7.

1.3 Utforming og utførelse

Anleggene skal utføres slik at ressursene i avfallet ivaretas så godt som mulig, og at det sikrer alle tilknyttede abonnenter et godt, stabilt og lett tilgjengelig tilbud til å få levert sitt avfall.

Det skal sikres forsvarlige og estetisk gode anlegg, uansett hvilke løsninger som velges for oppsamling og innsamling av avfall.

Alle anlegg som skal være tilgjengelige for abonnentene skal ha universell utforming (se kapittel 1.5).

Anleggene skal utformes og dimensjoneres slik at de er fleksible i forhold til utbygging, endring i avfallsmengder og valg av kildesorteringssystem.

1.4 Tilgang for næringsliv

I blandingsgårder med overvekt av husholdningsavfall og med næringer med tilsvarende type avfall, vurderes felles løsninger. Vurderingen skal dokumenteres.

1.5 Tilgjengelighet og ivaretakelse av universell utforming

Oppsamlingsenheter skal:

- plasseres synlig
- være lett tilgjengelig
- ha egnet åpning uten tunge lokk med en betjeningskraft på høyst ~~over~~ 20N
- ha innkasthøyde mellom 800 mm og 1 200 mm over bakkenivå
- ha gode kontrastforhold til omgivelsene slik at det er lett å se for svaksynte
- ha en innkastluke med god kontrast mot tilgrensende flater, med luminanskontrast på minst 0,4
- ha gangvei frem til oppsamlingsenheten som er trinnfri ~~fri for hindringer som fortauskanter, terskler og lignende~~, og ha et stigningsforhold som ikke overstiger 1:15~~20~~ (6,6 %~~5 %~~)
- ha plant areal foran innkastluken på minimum 1500 mm diameter ~~bredde~~, minimalt fall for avrenning av overvann aksepteres
- ha tilstrekkelig plass rundt innkastsøyler slik at rullestolbrukere kan komme til alle. Fri avstand mellom innkastsøyler skal være minst 900 mm ved flere rader
- maksimal gangavstand for levering av ~~rest~~avfall er 50 m. Som hovedregel skal alle avfallstyper være tilgjengelig på samme leveringspunkt. ~~for papp- og papiravfall på samme leveringspunkt som for restavfall~~

Det henvises for øvrig til NS 11005, "Universell utforming av opparbeidete uteområdet".

1.6 Støy

Retningslinjen T-1442/2016 ”Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging” fra Klima- og miljødepartementet angir grenseverdier for støy på utearealer. Retningslinjen skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter pbl i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet.

I planleggingen må det ivaretas at støy kan oppstå ved blant annet tømming.

1.6.1 Lydnivå på uteareal og utenfor vindu

Funksjonskrav med hensyn på tilfredsstillende lydforhold i bygninger og uteoppholdsareal gitt i forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift) § 13-6 må overholdes. I forskriften vises det til at krav til lydforhold oppfylles ved å tilfredsstille lydklasse C i NS 8175:2019 "Lydforhold i bygninger – Lydklassifisering av ulike bygningstyper". Standarden gir tallfestede grenseverdier avhengig av hvilken lydkilde det er.

Grenseverdiene for støy fra innkast og tilluftsventiler må innfri lydklasse C for boliger fra tekniske installasjoner. Dette gir eksempelvis grunnlag til krav som vist i Tabell 1.

Tabell 1: Lydklasser for boliger - Utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner og utendørs lydkilder (hentet fra NS 8175:2019).

Type brukerområde	**Målestørrelse** (Lp,AF,max (dB) ≦)	**Klasse C**
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu i boenhet, fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i annen bygning	natt, kl. 23-07 kveld, kl.19-23 dag, kl. 07-19	35 40 45

1.7 Vibrasjon

Vibrasjon i bygg skal overholde forskrift om tekniske krav til byggverk, kap IV, § 13-6, og benytte NS-ISO 2631-2:2003 "Bedømmelse av hvordan helkroppsvibrasjoner virker inn på mennesker. Vibrasjoner i bygninger (1 til 80 Hz)".

1.8 Lukt

I planleggingen må det ivaretas at lukt kan oppstå ved blant annet tømming.

Lukt skal ikke overstige myndighetskrav.

Luktpåvirkningen skal ikke være større enn angitt i kap. 3.3.1, "Punktutslipp", side 17 i "Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven, " (KLIF veileder TA 3019, 20132).

Ved stasjonært avfallssuganlegg og bygging av terminal skal det tilrettelegges for ettermontering av kullfilter eller annen tilsvarende metode for luktreduksjon.

1.9 Energi

Det skal fokuseres på lavt energiforbruk. Energiforbruket skal ikke overstige 100 kWh/tonn innsamlet avfall.

1.10 Brann

Alle installasjoner må oppfylle nasjonale og lokale brannkrav. Det skal fremlegges dokumentasjon på at det ikke er fare for brannsmitte mellom nedgravde renovasjonsanlegg og omgivelsene.

1.11 Kildesortering

Alle oppsamlingssystemer skal i utgangspunktet dimensjoneres i henhold til et 3-beholdersystem. Den ene beholderen skal være for papp- og papiravfall, den andre beholderen for matavfall, og den tredje for restavfall og plastemballasje.

1.11.1 Stasjonære avfallssug

Stasjonære avfallssugeanlegg skal bygges med restavfall og plastemballasjeavfall sammen, og med separat håndtering av matavfall og papiravfall.

Det skal være tre innkast; ett for papiravfall, ett for restavfall og plastemballasjeavfall og

ett for matavfall.

Oppsamling av større pappemballasje skal skje på annen måte eller eventuelt forbehandles før den går inn i ledningssystemet.

Det skal opprettes felles oppsamlingspunkter/returpunkter for papp-, glass- og metallemballasje.

1.11.2 Mobile avfallssug

Mobile avfallssuganlegg er inntil videre begrenset til restavfall og plastemballasjeavfall sammen, og matavfall separat.

Oppsamling av papp og papir skal skje i nedgravde containere.

1.11.3 Nedgravde containere

Når nedgravde containere alene er løsningen som benyttes, skal det være minst tre containere:

- en for papp- og papiravfall
- en for restavfall og plastemballasjeavfall
- en for matavfall

1.11.4 Småbeholdere på hjul

Når småbeholdere brukes for avfallshåndtering, skal det være minst én beholder for hver fraksjon, i samsvar med det kommunen til enhver tid har besluttet:

- en for papp- og papiravfall
- en for restavfall og plastemballasjeavfall
- en for matavfall
- en for glass- og metallemballasjeavfall

Antall beholdere skal være i henhold til dimensjoneringstall.

1.12 Beregning av avfallsmengder, dimensjoneringstall

1.12.1 Husholdningsavfall

Ved beregning av avfallsmengder, skal det tas utgangspunkt i mengder angitt i tabell 2.

Tabell 2: Dimensjonering av avfallsmengder for husholdninger

Fraksjon	**Dimensjonerende mengder per uke og boenhet**
Restavfall inkl. plastemballasjeavfall	80 liter
Matavfall	25 liter
Papp, papir, drikkekartong	40 liter
Glass- og metallemballasjeavfall	4 liter
Sum per uke	149 liter

~~Dimensjonering av nedgravde avfallsløsninger må ses i sammenheng med anleggenes levetid, og utforming må være slik at anleggene kan tilpasses økte avfallsmengder.~~

For hybler beregnes 2/3 av mengden for husholdning.

1.12.2 Næringsavfall

Det må gjøres beregninger av avfallsmengde basert på forventet avfallsproduksjon i anleggenes levetid.

1.12.3 Kommunalt næringsavfall

For beregninger av avfallsmengder fra kommunale institusjoner som skoler, barnehager og helse- og velferdssenter, skal tall i tabell 3 brukes. Tallene tar utgangspunkt i antall brukere. Avfall fra ansatte er inkludert.

Tabell 3: Dimensjonering av avfallsmengder for barnehage, skole og helse- og velferdssenter

Institusjon	**Fraksjon**	**Antall liter pr bruker pr uke**

Barnehage	Restavfall inkl. plastemballasjeavfall	20
	Matavfall	7
	Papp- og papiravfall	10
Skole	Restavfall inkl. plastemballasjeavfall	15
	Matavfall	5
	Papp- og papiravfall	9
Helse- og velferdssenter	Restavfall inkl. plastemballasjeavfall	145
	Matavfall	45
	Papp- og papiravfall	41

1.13 Registrering av avfallsmengder

For nedgravde containere og avfallssug skal avfallssystemet kunne registrere den enkelte abonnents avfallsmengder. Data per abonnent skal kunne hentes ut via et API.

1.14 Boligtetthet og krav til avfallsløsning

Tabellen under viser hvilke oppsamlingsløsninger som skal benyttes i ulike boligområder:

Tabell 4: Valg av oppsamlingsenhet i forhold til størrelse på utbygging

Oppsamlingsenhet	**Antall boliger**
Småbeholder på hjul	under 10

Nedgravd bunntømt	8-310
Stasjonært avfallssug	250 og mer

Mobilt avfallssug kan vurderes i utbyggingsområder med mellom 20 og 250 boliger, i tilfeller hvor en løsning med nedgravde containere ikke lar seg gjennomføre.

Ved nybygging og rehabilitering av flere borettslag eller boligområder som ligger nær hverandre, kan kommunen bestemme at det skal være stasjonært avfallssuganlegg selv om områdene hver for seg ikke fyller kravet til antall boenheter.

~~Tilsvarende gjelder i forhold til krav om mobilt avfallssugeanlegg.~~

Ved nybygging hvor det er aktuelt å installere stasjonært avfallssug, men hvor bygging skjer over lengre tid, kan kommunen tillate midlertidige løsninger opptil 50 boenheter. ~~Mobile avfallssug kan være en midlertidig løsning i tilfeller der det er planlagt stasjonært avfallssug.~~

Ved etablering av mer enn 50 boenheter, skal det etableres et rom eller utvendig bod for mottak av farlig avfall.

2 Småbeholdere på hjul

Plassering skal godkjennes av Trondheim kommune ved søknad om teknisk plangodkjenning.

For dimensjoner av småbeholdere se Trondheim Renholdsverk sin nettside:

Følgende skal legges til rette ved plassering av småbeholdere:

- avstand fra stoppested på kjørbar vei for renovasjonsbil til hentested for beholderne skal maksimum være 10 meter
- adkomst til beholderne skal være lett tilgjengelig, uten hinder, trapper og terskler
- eventuelle dører eller porter må kunne låses i åpen stilling og være minimum 900 mm bred

Særskilte krav gjelder for:

- beholdere på 660 liter
  - renovasjonsbilen må kunne kjøre helt frem til beholderne
  - beholderne skal plasseres på fast dekke
  - det skal være flatt og terskelfritt å trille beholderne
- matavfall og glass- og metallemballasjeavfall
  - standard beholderstørrelse er 140 liter

Krav til adkomstveg, plassering med mer er beskrevet i forskrift om renovasjon, Trondheim kommune. Kjøremønster skal vises med sporing dimensjonert for lastebil (L) i henhold til Statens vegvesen Håndbok N100 Veg- og gateutforming.

Utforming av avfallsskur og plassering skal godkjennes av Trondheim renholdsverk.

3 Overflate- og nedgravde bunntømte containere

3.1 Generelle bestemmelser

Plassering av containere skal godkjennes av Trondheim kommune.

Følgende skal legges til grunn ved prosjektering av containere:

- Fri høyde:
  - Generelt krav på minimum 11 meter fri høyde over container og oppstillingsplass
  - I tilfeller der det er kabel i luftspenn må krav til avstand avklares med kabeleier
  - Minimum avstand til høyspentledning i luft er 30 meter
  - Maksimal løfteavstand fra senter av kranbil er 5 meter
- Dimensjoner for containere:
  - Overflatecontainere: se www.trv.no
  - Nedgravde containere: se normtegning TK-R09
- Plassering:
  - Krav til fast dekke på og minimum 0,5 meter rundt avfallsløsningen
  - 2 % fall ut fra containerne i minst 1 meter
  - Avstand til konstruksjon, p-plass, stolper, tre, lyktestolpe, gjerde osv. skal være minimum 1 meter horisontalt og 11 meter vertikalt

~~Normalt vil det ikke være behov for drenering av byggegropen. Nedgravde containerne settes på en pute av drenerende masser med tykkelse minimum 150 mm. I en avstand på 300 mm rundt container skal det tilbakefylles med drenerende masser fraksjon 16/32. I områder med høy grunnvannsstand og fare for oppdrift må forankring prosjekteres.~~

Oppsamlingsvolumet skal dimensjoneres i henhold til tabell 2 i punkt 1.8.1.

Generelle krav til universell utforming gjelder også for nedgravde containere, se kap. 1.5.

Det vises for øvrig til normtegning TK-R03, TK-R09 og TK-R10 hvor krav er ytterligere beskrevet.

3.2 Adkomstveg for kjøretøy

Veg som renovasjonsbilen skal benytte skal prosjekteres i henhold til Statens Vegvesens håndbok N100, veg- og gateutforming.

Vegen skal som et minimum tilfredsstille følgende krav:

- Akseltrykk tilsvarende veg bruksklasse 10 (Bk 10)
- Vegbredde, minimum 4 m
- Fri høyde, minimum 4,5 m
- Stigning bør ikke overstige 6 %, maksimalt 8 %
- Oppstillingsplass for renovasjonsbil skal være tilnærmet horisontal, maksimum 4 % stigning, og inntil 1 meter over eller under overkant container
- Gang- og sykkelveg og fortau skal ikke benyttes som adkomstveg
- Vendehammer og snuplass skal dimensjoneres etter buss (B)

Avvik utover dette skal vurderes særskilt.

Drift av adkomstveg skal være i henhold til krav i "Forskrift om renovasjon, Trondheim kommune, Trøndelag" – FOR-2023-02-02-187.

4 Ledningsbasert avfallsinnsamling

4.1 Generelle bestemmelser

Det stilles følgende krav til levetid:

- Avfallsledninger skal ha en levetid på minimum 60 år.
- Ventiler skal ha en levetid på minimum 20 år.
- Flenser, bolter etc. skal minst tilfredsstille samme krav til levetid som avfallsledningene og legges tilgjengelig eksempelvis ved kum eller kulvert.

Nedgravde anleggsdeler med kalkulert levetid på 20 år eller mindre, skal plasseres i kummer eller på annen måte være tilgjengelig for inspeksjon, drift og vedlikehold.

Ledningsnett og installasjoner skal utføres slik at avfallet håndteres på en sikker og hensiktsmessig måte, og slik at utsorterte fraksjoner ikke får redusert sin gjenvinningsverdi. ~~Det kan bli aktuelt med sortering i fargede poser.~~ Kanter/sprang osv. på innsiden av ledningene skal ikke forekomme.

Alle mobile ledningsbaserte opp- og innsamlingssystemer skal utføres slik at de på et senere tidspunkt kan knyttes til stasjonære avfallssug.

Nett for avfallssug – både mobile og stasjonære – skal utformes og dokumenteres på en slik måte at ulike leverandører kan levere anleggsdeler inn til nettet.

4.2 Krav til avfallsledninger

Det skal velges:

- Kapasitet for minimum 60 liters poser.
- Minimum 400 mm (indre diameter) for stålrør.

Det kan tilbys ledninger i andre kvaliteter og dimensjoner. Disse må være kompatible med stålrør og det må dokumenteres at disse har egenskaper som er minst like gode som for stålrør. Eksempler på egenskaper er levetid, slitasje og vedlikehold.

Det skal legges ved merke-/peilebånd for avfallsledninger. Dette legges over avfallsledningen i senterlinjen av røret. Peiling av transportrør skal være mulig. Der peilebånd benyttes skal disse klamres i kum.

4.2.1 Rette strekk, utføres med spiral- eller lengdesveiste stålrør

Materiale : Konstruksjonsstål i tråd med DIN 17.100 St 37.5 eller tilsvarende, godstykkelse 5-15 mm avhengig av slitasjeforholdene. Ved gjennomføringer under veger og jernbane, i bygningsmessige konstruksjoner eller under andre forhold som kan utsette ledningen for setninger, skal det brukes varerør, eventuelt avlastningsplate.

4.2.2 Bend, lite slitasjepåvirket

Rørbend, minimum Ø 400 mm og ~~helbokket~~ med jevn radius 1500 mm.

Materiale: Konstruksjonsstål i tråd med DIN 17.100 St 37.5 eller tilsvarende, godstykkelse

5-15 mm avhengig av slitasjeforholdene.

4.2.3 Bend, sterkt slitasjepåvirket

Rørbend, minimum Ø 400 mm og ~~helbokket~~ med jevn radius 1500 mm.

Materiale: Herdet, sveisbart stål med god holdbarhet og seighet som type Raex eller tilsvarende, godstykkelse 10-25 mm.

4.2.4 Bend, ekstra sterkt slitasjepåvirket

Rørbend, minimum Ø 400 mm, støpte med radius 1500 mm.

Materiale: Ekstra hardt stål, HB tilnærmet 550, som type Ni-hard eller tilsvarende. Godstykkelse 18-25 mm.

4.2.5 Avgreininger

Materialkvaliteter og godstykkelser som for bend, tilpasset slitasjepåvirkningen.

4.2.6 Skjøting

Avfallssug legges i rette strekk mellom bend. Skjøt mellom to rette strekk kan ha maksimalt retningsavvik på 2 grader. ~~Skjøting av rør og rørdeler utføres ved sveising.~~

~~Sveiseparametre skal bestemmes av avfallssugleverandøren. Sveiseprotokollen skal vedlegges anleggsrapporten. Alle sveiser skal korrosjonsbeskyttes.~~

Skjøting av ledning og ledningsdeler utføres ved sveising. Sveis skal ha jevn overflate og gå jevnt over i grunnmaterialet uten skarpe kanter. Visuell inspeksjon utføres etter NS-EN ISO 17637:2011. Kvalitetsnivå for uregelmessigheter måles etter NS-EN ISO 5817:2014 med hensyn på kvalitet C. Sveiseparametere skal bestemmes av avfallssugleverandøren. Sveiseprotokollen skal vedlegges anleggsrapporten. Alle sveiser skal korrosjonsbeskyttes. Sveiserne skal ha gyldig sertifikat utstedt av NEMKO eller tilsvarende.

4.2.7 Korrosjonsbeskyttelse

Innvendig lagte ledninger behandles utvendig med primer eller tilsvarende, i tråd med NS-EN ISO 12944, kategori C2. Ledninger lagt i drenerende masser i bakken behandles utvendig med PE DIN 30670N-n med levetid på minst 60 år. Korrosjonsbeskyttelse for bend og avgreininger skal ha levetid som for ledninger. Ledninger lagt i nivå under grunnvannstand skal utføres med tykkere plastmantel hvor mantelen kontrolleres spesielt for lekkasjer eller skader.

~~Innvendig lagte ledninger behandles utvendig med primer eller tilsvarende, iht. NS-EN ISO 12944. Ledninger lagt i drenerende masser i bakken behandles utvendig med PE DIN 30670N-n, levetid minst 60 år. Korrosjonsbeskyttelse for bend og avgreininger skal ha levetid som for ledninger.~~

~~Ledninger lagt i nivå under grunnvannstand skal utføres med tykkere plastmantel hvor mantelen kontrolleres spesielt for lekkasjer eller skader.~~

4.2.8 Trekkerør for styringskabel og pneumatikk

Sammen med avfallssugledningen skal det legges SN8 trekkerør eller tilsvarende med trekketråd. Det skal være minimum 2 stk 75 mm trekkerør til styring, signalkabel og pneumatikk ~~og minimum 1 stk ekstra 50 mm trekkerør for framtidig bruk~~. Trekkerør skal føres gjennom kummer. Primært skal det benyttes stive trekkerør.

4.2.9 Isolasjon

Ledning skal isoleres mot overføring av lyd og vibrasjoner i følgende tilfeller:

- gjennomføring i vegg
- gjennomføring i dekke
- opplagring i rørvugge eller
- andre tilfeller hvor det er fare for overføring av lyd og vibrasjoner til konstruksjoner.

Ved gjennomføring i brannklassifiserte konstruksjoner isoleres ledningen i tråd med veiledning til teknisk forskrift til pbl.

All isolasjon skal utføres og avsluttes slik at denne ikke løsner og at partikler etc. ikke kommer inn i oppholdssonen.

4.3 Kummer

Inspeksjonskummer skal plasseres hensiktsmessig i ledningsnettet. Maksimal avstand mellom inspeksjonskummer skal ikke overstige 75 m. Plassering avgjøres ved teknisk plangodkjenning.

4.3.1 Utførelse

Som hovedregel skal det monteres kum for inspeksjon i tilknytning til avgreininger og innkastpunkt på transportsystemet og nødvendige seksjoneringskummer for å kunne styre transportsystemet på en hensiktsmessig og energieffektiv måte.

Rørgjennomføringer skal utføres slik at levetid på rør og rørdeler ikke reduseres.

Nedstigningskummer skal ikke ha diameter mindre enn 1400 mm.

Montering av kumramme og kumlokk skal utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 32, Montering av kumramme og kumlokk.

Kummen skal ha drenering til overvannsledning og ~~spill- eller fellesavløpsledning /~~ være tilstrekkelig tett slik at vann ikke står i kummen.

Se normtegning TK-R08.

Ved kumdybde over 2 meter skal det benyttes kjegle og fastmontert stige. Det skal være ryggbøyle på den delen av stigen som er mer enn 2,5 meter over bunn kum. Ved kumdybde større enn 4,0 meter skal det være mellomdekke med åpning forskjøvet i forhold til adkomståpning. Plassering av mellomdekke avklares ved teknisk plangodkjenning.

Det skal benyttes NS-godkjente kummer og deler.

4.3.2 Kummer under grunnvannstand

Kummer under sjønivå eller ved høy grunnvannstand må sikres spesielt mot vanninntrenging og oppflyting.

4.4 Innkast

Innkastene skal ha en garantert levetid på minimum 20 år.

4.4.1 Innkast – stasjonære anlegg

~~Innkastlukene skal være låsbare. Nøklene skal være RFID-brikker. RFID-brikkene skal være av ISO 14443 A standard, med frekvens 13,56 MHz. De skal være utformet slik at de kan brukes som tilhenger på et nøkkelknippe. Det skal leveres to stk RFID-brikker til hver husstand. Data – med unntak av ID nummeret skal være sentralt lagret, og ikke på RFID brikken. Den enkelte brikke skal kunne allokeres til definerte nedkast. Bruk av brikke skal registreres med tidspunkt og hvilket nedkast som er åpnet. Data skal overføres til hovedsentral (se kap. 2.7). RFID brikker skal leses i løpet av maksimum 200 ms og lås skal åpnes etter maksimalt 500 ms.~~

Innkastlukene skal være låsbare. Det skal benyttes RFID-brikker som tilfredsstiller ISO 14443 A standard, med frekvens 13,56 MHz. Krav til RFID-brikkene:

- 7byte hexadecimal, beskrive hvordan de skal leses av leserne og administrasjonssystemet (MSB vs LSB). Skal data lagres i flere system? Krav til API?

Leserne på innkastene skal tilfredsstille følgende krav:

- ISO 14443 A standard, med frekvens 13,56 MHz
- RFID-brikkene skal leses i løpet av maksimum 200 ms og lås skal åpnes etter maksimalt 500 ms
- TRV skal kunne endre adgangskontrollen av og på

Rekkefølgen på innkast skal være regnet fra nærmest terminal: Restavfall, Matavfall, Papir.

Innkastene skal tømmes når mellomlagringen er full og/eller ved visse tidsintervall. Fyllingsgraden skal måles med fotocelle eller lignende som skal være koblet til anleggets SRO-system. Måling av fyllingsgrad skal som minimum kunne rapportere to forhåndsdefinerte nivå.

Innkastene skal ha tilstrekkelig lagringsvolum til tre tømminger per døgn i perioden 07:00-23:00.

Avfallsinnkastene forutsettes forsynt med trykkluft fra avfallssentralen for åpning og lukking av bunnventil og eventuelt innkastluke. Installasjoner skal tilfredsstille norske forskrifter og generelle krav til elektriske installasjoner.

Ved innendørs innkast, skal lufttilførsel skje over innkast eksempelvis over tak.

Dersom deler av innkastene er plassert i betongkonstruksjon under bakken, forutsettes det at denne er tett eller drenert og har inspeksjons-/tilkomstmulighet.

Det stilles særskilt krav til at innkastene skal være servicevennlige. Innkastet skal ved enkle grep og uten tunge løft kunne gi servicepersonell tilgang til hele rørdimensjonen for rensing av mellomlagringsvolumet, for eksempel med en egen serviceluke.

Krav til tilgjengelighet og universell utforming som beskrevet i kap. 1.5, skal følges. Innkastene skal være universelt utformet, enkel i bruk, trygge og servicevennlige. Innkastlukenes plassering over gulv/terreng skal være slik at denne kan betjenes uten særskilt løfteanordning og for en ergonomisk best mulig arbeidsoperasjon. Lukene merkes entydig med skilt av varig, god kvalitet og som angir innkastets ID i systemet.

Innkastene skal være av slik kvalitet at de tåler påkjenningene ved minimum 10 års bruk. Dette innebærer blant annet lukkemekanismen på innkastluken, motstand mot vær og klima, og friksjon fra avfall.

4.4.2 Tilluftsventil (AV)

Tilluftsventil for tilførsel av transportluft til avfallssugledning utføres i stål og med pneumatisk styring. Ventilen "innkapsles" i lydfelle av labyrinttype eller tilsvarende. Tilluftsventil unngås i kum. Det må tas hensyn til støy og estetikk ved plassering av tilluftsventil. Med estetikk menes blant annet størrelse, plassering, utforming og utseende. Tilluftsventilen skal stå lavt i terrenget og være så lite synlig og sjenerende som mulig. Støy er nærmere angitt i kapittel 1.6.

Det skal være tilluftsventil bak alle innkastgrupper for hver forgrening.

4.4.3 Innkast – mobile anlegg

Det skal være innkast til restavfall og plastemballasje sammen og innkast til matavfall separat. Samme krav som for stasjonære anlegg gjelder.

Innendørs nedkast skal ha avtrekk for ventilering. Avtrekksluft ledes over tak. Vegger skal dimensjoneres til å motstå undertrykk på 2 kPa. Brannklasse på innkastluker avgjøres av brannrådgiver i prosjektet. Det skal minimum være EI60.

Papp- og papiremballasjeavfall håndteres i nedgravd container.

4.5 Tankrom - mobile anlegg

Lagringstank under bakken skal være tett ~~eller~~ og drenert og ha inspeksjons- og tilkomstmulighet. Ved tilkomst via mannluke skal mannluken være montert på sokkel som er minimum 400 mm høy, ~~utformet med sarg over bakken~~ og fastmontert stige.

Tankrommet skal tilfredsstille følgende krav:

- ha stigtrinn, rekkverk og andre innretninger som sikrer trygg ferdsel over ledninger og andre tekniske installasjoner, samt tilfredsstille andre krav til HMS
- ha mobildekning
- ha fri tilgang til inspeksjonsluke
- TRV skal ha adgang til tankrom

4.6 Dokkingpunkt - mobile anlegg

Plassering av dokkingpunkt skal godkjennes av Trondheim kommune.

Standard dokkingpunkter skal utformes slik at:

- de er tilgjengelige for sugebil sommer og vinter
- maksimal avstand fra dokkingpunkt til sugebil er 5 m
- oppstillingsplass for sugebil skal være tilnærmet plan, maksimal helning er 4 % ~~3°~~
- fri høyde minimum er 6 meter
- minimum avstand til høyspentledning er 30 meter

- minst mulig påvirkning på annen ferdsel
- dokkingpunktet skal være sikret mot setninger
- det estetisk passer inn i bomiljøet.

Mark- og veggdokking skal kun benyttes dersom standard dokking ikke er forsvarlig.

Luken til markdokking skal kunne åpnes og lukkes med kumnøkkel.

Det henvises til normtegning TK-R12-1 og TK-R12-2.

4.7 Terminaler for stasjonære avfallssug

Utforming av terminaler for avfallssug avklares med Trondheim kommune. Fortrinnsvis skal de utformes slik at de både funksjonsmessig og estetisk kan inngå i boligområder.

For å sikre stabil funksjon og tilgjengelighet for drift av terminalene ~~stasjonene~~ stilles følgende ~~generelle~~ krav ~~til terminaler~~:

- Støyberegninger og sikring mot støyforplantning i grunn og luft
- ~~Driftsovervåkningsanlegg~~
- Betongplate minimum 3 meter foran porter m/snøsmelteanlegg
- Ytterdør og porter skal ha elektronisk lås med låssylinder levert av TRV
- Porter skal kunne åpnes fra mobiltelefon
- Knussikkert utelys og fotoceller
- Brannalarmanlegg
- Tilstrekkelig spylevannsuttak, innvendig og utvendig (frostfri kvalitet), minimum ¾ tommer rørdiameter
- Toalett med håndvask og speil
- Utslagsvask
- Hensiktsmessig sluk i gulv, plassering avklares ved teknisk plangodkjenning
- Epoxybehandlet betongdekke på gulv
- Veggmateriale av vannfast kvalitet minimum 1 m over gulv.
- Nødspjeld for utligning av trykk
- Styreskinne til containere
- Minimum 3,5 m porthøyde
- Dimensjonerende innetemperatur skal være mellom 5 og 30 grader celcius
- Balansert ventilasjon med varmeveksler med kapasitet til minimum 2 luftutskiftninger per time

- Driftsinstruks for terminalen
- Fastmontert arbeidsplattform for service av komponenter over 2 meter
- Sikker adkomst til tak
- Adkomstveg for bil i henhold til Vegvesenets håndbok N100, tabell C.17: Prosjekteringstabell for A1
- Fri høyde: 4,50 for transport på veg
- Det skal ikke være sjenerende lukt fra terminalen. Transportluft for avfall skal ledes over tak. Transportluften skal filtreres. Kriterier for luftkvalitet er 30 µg/m^3 for PM10 og 15 µg/m^3 for PM2,5.
- Internettlinje kablet, minimum 10/10 Mbit/s, abonnement skal tegnes på Trondheim Renholdsverk AS
- Terminalen skal dimensjoneres for maksimum tre tømminger per fraksjon per uke

Se normtegning TK-R13.

~~Filtrering av avkastluft~~

~~Avkastluften fra terminalen avfallssuget skal filtreres. Kriterier for luftkvalitet er 30 µg/m^3 for PM10 og 15 µg/m^3 for PM2,5 i henhold til.~~

4.7.1 Prøvedrift

Det skal være minimum 12 måneder prøvedrift.

I prøvedriftsperioden har leverandøren følgende ansvar:

- Driftsovervåkning av anlegget
  - Leverandør skal som minimum logge seg inn i anleggets styringssystem å påse at systemet fungerer en gang per døgn.
  - Alarmer fra systemet skal i prøvedriftsperioden gå både til leverandøren og Trondheim Renholdsverk AS. Det er leverandøren som er ansvarlig for at alarmer rettes og tilbakestilles.
  - Ved alarm/feil/stans i anlegget som kan gi utilgjengelige/fulle innkast skal feilretting påbegynnes innen 2 timer i tidsrommet 07:00 – 21:00. Trondheim Renholdsverk AS skal varsles uten ugrunnet opphold om slike tilfeller, og det skal vurderes om de skal bistå leverandøren.
  - Leverandøren er pliktig til å delta på statusmøter minimum hver 3. måned.

Deltagere skal være representanter for leverandøren, Trondheim Renholdsverk AS og Trondheim kommune.

- Dersom det blir fortettinger i avfallssuganlegget i prøvedriftsperioden og det samtidig er alarm/feilstatus på anlegget, anses fortettingen som leverandørens ansvar. Trondheim Renholdsverk AS kan i slike tilfeller bistå leverandøren mot vederlag.

Ved prøvedriftens slutt har leverandøren følgende ansvar:

- Maksimalt 4 uker før prøvedriftens slutt skal leverandøren gjennomføre komplett service av kontraktsarbeidet.
- FDV - dokumentasjon skal oppdateres med alle endringer som har vært gjennom prøveperioden. Dokumentasjon oversendes komplett minimum 3 uker før overtakelsesforretning.
- Leverandøren skal innkalle til overtakelsesforretning minimum 3 uker før prøvedriftens slutt. Deltagere skal være representanter for Leverandøren, Utbygger, Trondheim Renholdsverk AS og Trondheim kommune.

4.8 Pneumatikksystem

Hele avfallsuganlegget for stasjonære anlegg skal forsynes med trykkluft fra installasjon i terminal. Trykkbehovet er normalt 6-8 bar. Luftbehandling (blant annet tørking) av trykkluften skjer sentralt i terminalen mens filtrering og smøring skjer lokalt ute ved forbrukerne, for eksempel pneumatikksylinder for ventiler. Installasjoner skal tilfredsstille norske forskrifter og generelle krav til elektriske installasjoner. Arbeidet skal utføres av autorisert installatør.

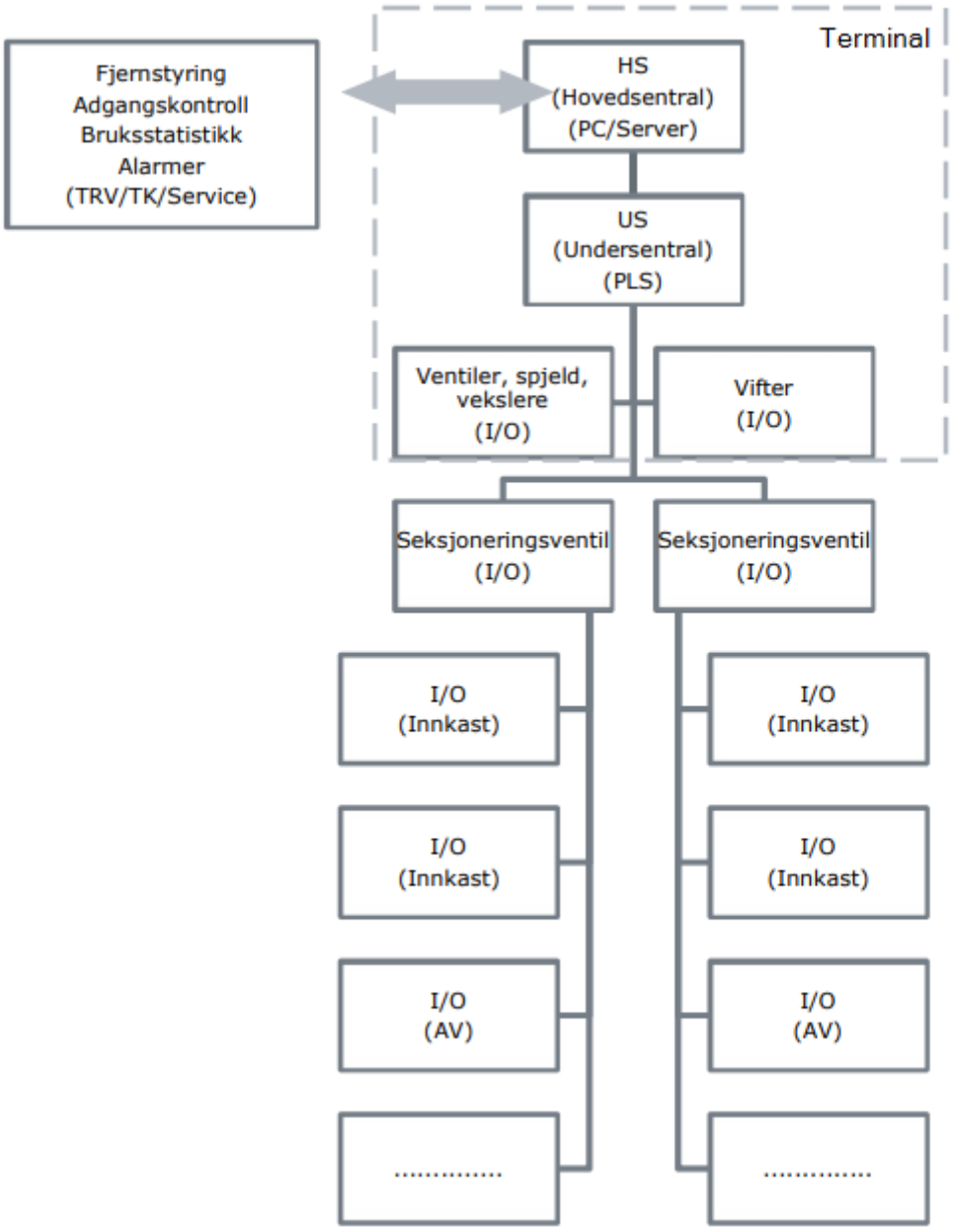
4.9 Styring, regulering og overvåkning (SRO)

4.9.1 Generelle krav

For styring, regulering og overvåking av avfallssuganlegg skal det installeres et fullgrafisk PLS-basert automatiseringsanlegg. Dette anlegget skal bestå av følgende hoveddeler:

- Hovedsentral

- Undersentral (PLS) inkludert I/O-moduler
- Elektrofordelinger
- Instrumentering



Figur 1: Prinsippskisse oppbygging av styringssystem

Automatiseringsanlegget skal tilfredsstille relevante forskrifter/normer som:

- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg
- Forskrift om elektrisk utstyr
- NEK 439 Lavspenningstavler og kanalskinnesystemer
- Direktiv 2014/30/EU (EMC-direktivet)
- Europaparlaments- og rådsdirektiv 2014/35/EU (Lavspenningsdirektivet
    - Både komponenter og sammensatte tavler/skap skal oppfylle EMC- og Lavspenningsdirektivets krav.
- Alle komponenter og programvare skal være basert på åpne standarder og utprøvde teknikker som kan leveres og programmeres av alle firmaer med kompetanse innen åpne automatiseringssystem. Betjening og endringer skal kunne utføres av alle firmaer/personer med kompetanse innen åpne automatiseringssystem.

Dokumentasjon

Dokumentasjonen skal være tilstrekkelig til å drive, vedlikeholde og eie anlegget.

Dokumentasjonen skal være fyldig, komplett og ajourført og inneholde blant annet:

- Brosjyrer, kataloger
- Tekniske data / underlag på utstyr som inngår i leveransen
- System- og prosesstegninger
- Arrangement- og montasjetegninger
- Strømveiskjemaer og kabellister
- Apparatlister/komponentlister
- Prøve- og idriftsettelsesprotokoller med testdata og målte verdier
- Betjeningsinstruks for driftspersonell

Dokumentasjonen skal lagres i database til automatiseringsanlegget og være enkelt tilgjengelig via skjermsystemet. I tillegg skal det leveres en papirkopi og en elektronisk kopi.

Merking av kabler

Merking skal utføres med koder i tråd med oppdragsgivers merkesystem.

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Merkingen skal tåle rengjøring og levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/ komponent som skal merkes.

Merkingen skal omfatte følgende:

- Hovedmerking av tavler og skap (nummer og spenningssystem).
- Merking av alle koblingsklemmer/rekkeklemmer/koblingsplinter i fordelinger (med listnr./plintnr. og fortløpende nr. merking for rekkeklemmer/ koblingsplinter).

Merking av fordelinger, kabler og komponenter:

Fordelingene skal merkes i front med graverte merkeskilter som skrues fast:

- Dimensjon: 30 x 60 mm
- Bokstavhøyde: 12 mm
- Farge: Hvite skilt med sort skrift.
- Tekst: I samsvar med merkesystem.

Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømveiskjema. Det skal tilstrebes at sikringer, kontaktorer og brytere i samme kurs har samme tallkode.

Komponenter skal forøvrig merkes som følger:

- Prioriterte kurser: Gult skilt med sort skrift
- Uprioriterte kurser: Hvitt skilt med sort skrift (bokstavhøyde 6 mm)
- Kabler: Merkestrips som festes til kabelen. Kabler merkes ved komponent og ved tavle

For ledermerking av små ledningstverrsnitt kan det brukes kabelendehylser med merkeholder og fortrykte merkekomponenter som skyves på plass. For ledermerking av større ledningstverrsnitt kan det brukes merkeholder som festes til kabelen. Teksting på

merkeholderen kan utføres med vannfast tusj, med fortrykte selvklebende merkeremser, eller merkekomponenter som skyves på plass.

Hovedsentral (HS)

Hovedsentralen skal bestå av server og betjeningsutstyr som plasseres i avfallssugets terminal. Server skal ha rikelig kapasitet til anleggets programvare inkludert lagring av rapporter som viser anleggets bruk. Hovedsentralen skal leveres med ekstra pluggbar disk for sikkerhetskopiering av programvare og rapporter.

Anlegget skal leveres med PC-basert operatørstasjon for betjening.

Programvaren i hovedsentralsystemet skal være åpen og av anerkjent type som kan leveres av uavhengige systemleverandører. Eksempel på slike system er Citect, PCS7 fra Siemens, IGSS m.fl.

Operatørkommunikasjonen skal være dynamisk, og det skal særlig legges vekt på driftsstatus og oversiktlig flytting mellom de enkelte bildene. Det forutsettes gode muligheter for både bruk av definerte funksjonstaster og av «pop-up» menyer ved peking i skjermbildene. All informasjon inkludert betjeningsmanualer skal være på norsk.

Måleverdier skal kunne inngå i anleggsspesifikke beregningsfunksjoner programmert av bruker (f.eks. MS-Excel, MS-Acess).

For utforming og presentasjon av rapporter skal det fortrinnsvis tilbys MS Excel slik at rapporter kan gjøres tilgjengelig for brukere via egne ikoner. Rapportverktøyet skal ha ferdige standard formater mot alle kjente SQL-databaser som Access, MS SQL-Server, ORACLE, Sybase etc.. Det skal som minimum kunne tas ut rapporter i forhold til bruk av innkast, nivå i innkast, alarmer/feilmeldinger og driftsstatistikk. Hovedsentralen skal leveres med synkroniseringsutstyr for mottak av synkroniseringspulser og distribusjon til PLS-er. Dette for at hele systemet skal operere i lik og korrekt tid.

Hovedsentral og undersentraler skal utstyres med UPS strømforsyning. Anleggets batterikapasitet skal være 3 timer.

Entreprenøren (eller servicepartner) skal via modem kunne koble seg opp mot anlegget og

dermed få full tilgang til sentralsystem og undersentraler for feilretting og service. Ved slik oppkobling skal Renholdsverket først kontaktes for tillatelse. Hovedsentral skal derfor inneholde program/utstyr som gir operatør mulighet til å gi tilgang for fjernservice ved behov.

Undersentral (US)

Undersentral (US) skal bestå av standard industri PLS og I/O-moduler. PLS og I/O-moduler for terminalen plasseres i terminalen. I/O-moduler for innmating plasseres ved innmating. Typiske industri PLS-er er PLS-er fra Siemens (Simatic S7), Omron, Schneider, ABB m.fl.

US-ene skal være autonome, dvs. at de skal kunne styre/regulere de tekniske anlegg tilknyttet US, samt registrere og lagre meldinger, prosessdata og måleverdier slik at ingen informasjon tapes selv om hovedsentral (HS) ikke er tilkoplet. Kapasiteten til US-ene skal være stor nok til å lagre all informasjon (minuttsverdier) i minimum 1 døgn. Når kommunikasjonen er oppe skal lagret informasjon overføres automatisk for ajourføring av database i HS.

US-ene skal være selvdiagnoserende og gi varsel ved følgende feiltilstander:

- Lav batterispenning
- Styrespenning mangler (varsle ved batteridrift)
- Feil i elektronikk

US-ene skal være beregnet for industrimiljø og være klassifisert i temperaturområdet 0-55 grader C eller bedre. US-ene skal være tilstrekkelig beskyttet mot overspenninger og støy (filtrering).

Batteri-backup for lagring av data og programvare ved strømutfall skal ha en varighet på minimum 100 timer.

Det skal søkes å standardisere på et så lite antall typer av I/O moduler som mulig av hensyn til enkelhet for driften og for å redusere reservedelsholdet. Følgende krav gjelder:

- Digitale innganger

Digitale inngangssignaler til PLS skal være 24VDC, og gis via potensialfrie kontakter i form av normalt lukket eller åpen kontakt (hhv. alarm- og tilstandsmelding). Inngangene skal være galvanisk adskilt fra elektronikkdelen. Inngangene skal ha prellfilter eller tilsvarende arrangement for å hindre falske signaler. Inngangene skal ha lokal tilstandsindikering.

- Digitale utganger/styringer
  Digitale kanaler ut fra PLS skal være 24VDC, min. 0,5 A. Der det er nødvendig, skal mellomreleer benyttes. Sluttetid skal være maksimum 1 ms, inklusiv prelltid. Utgangene skal være galvanisk adskilt fra elektronikkdelen, og de skal ha lokal tilstandsindikering.

- Analoge innganger
  Analoge innganger skal ha galvanisk skille, ha differensiell inngang og kunne ta imot 4-20 mA. Det skal være galvanisk skille mellom felles jord for systemet og inngang, og mellom innganger. Kobling av både 2- og 4-tråds transmittere skal være mulig. Rekkeklemmer for inngangene skal ha knivskille for enklere service og kontroll.

- Analoge utganger
  Analoge utganger skal ha galvanisk skille som analoge innganger. Utgangsstrømmer skal være 4-20 mA.

- Felles
  Alle utganger skal være kortslutningssikre, enten elektronisk eller med sikringer av egnet type (fortrinnsvis automatsikringer). Der 230V benyttes inn eller ut fra undersentral skal det benyttes interfacereleer. Releene skal kunne skiftes enkeltvis.

Følgende prinsipper skal legges til grunn ved programmeringen av US:

- Program, kommentarer og grensesnitt for programmer skal være i henhold til IEC 1131.3.
- Programmeringen skal utføres/programmeres slik at den er lettest mulig å lese for programmeringsukyndig personell, dvs. ikke instruksjonslisting med mindre det

er absolutt påkrevd for å oppnå ønsket funksjon.

- Programmeringen bør utføres i "logikksymbol"-språk og skal være fyldig kommentert på norsk for lettere service.
- Program skal ha en logisk oppbygging og en struktur som reflekterer prosessen som styres.
- Det skal benyttes skreddersydde funksjonsblokker som benyttes om igjen for identiske objekter i prosessen. Dette for å forenkle program og dokumentasjon og sikre at identiske objekter behandles likt av programmet. Skreddersydde blokker skal være anleggsspesifikke og ikke inneholde generelle funksjoner som ikke benyttes.

Elektrofordelinger

Elektrofordelingene skal fortrinnsvis etableres med spenningssystemet 400V TN-C-S.

Det skal avsettes minimum 25 % reservekapasitet beregnet ut fra ferdig installert anlegg. Dette gjelder både effekt- og fysisk plassbehov.

Fordelingene skal tilfredsstille FEL (forskrifter om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning) og Tavlenormen NEK 439. Godkjenningspliktig utstyr og materiell skal være CE-merket. Fordelingene skal oppfylle krav i henhold til EMC-direktivet.

Fordelingene skal dimensjoneres for de elektriske, termiske og mekaniske påkjenninger som de kan bli utsatt for. NEK 439 skal følges og dokumenteres før levering. Vern skal dimensjoneres i henhold til de påkjenninger systemet kan bli utsatt for.

Effektbrytere skal være typetestet etter IEC 6094, og automatsikringer etter IEC 60898. Fordelinger skal være utført for usakkyndig betjening.

Alle avganger skal ha rikelig med plass, slik at det kan arbeides i fordelingene uten fare og slik at alle avganger er tilgjengelige for strømmåling og jordfeilsøking med tang.

Det skal benyttes sikringsløse vern i fordelingene, dvs. effektbrytere og automatsikringer.

Alle sterkstrømskabler t.o.m. 16 mm^2 samt alle styre- og signalkabler tilkobles via rekkeklemmer. For interne ledningsforbindelser skal det monteres plastkanaler med

løsbart lokk.

Fordelingene skal ha jevn lastfordeling på alle faser.

Kursfortegnelse og kabeltabell legges i plastlomme ved fordeling. Kursfortegnelse/kabeltabell skal inneholde opplysning om kabeltype, ledertverrsnitt, ledermateriale, lengde, dimensjonerende forlegningsmåte, kabelens strømføringsevne, forsyningsobjekt (med plassering/adresse) samt vernets type, merkestrøm, innstilt verdi og karakteristikk.

Instrumentering

Givere skal hovedsakelig ha standard konvensjonelt kommunikasjonsgrensesnitt:

- Analoge givere skal være beregnet for 2 ledere, 4-20 mA og 24VDC.
- Digitale givere skal gi potensialfritt signal til PLS. Givere for feilmelding skal ha NC-funksjon (normalt lukket) mens givere for driftsmelding skal ha NO-funksjon (normalt åpen). Ved behov for strømforsyning, så skal denne være 24VDC.

- Frekvensomformere skal leveres med bussbasert kommunikasjonsgrensesnitt.

Kommunikasjonsløsning

Kommunikasjonen skal baseres på bruk av åpne standardiserte løsninger. Kommunikasjonen på hovedsentralnivå og ut til underfordeling (PLS) skal være på Ethernet med TCP/IP.

For kommunikasjon mellom PLS og I/O-enheter (inn- og utgangsenheter) skal det brukes åpne og anerkjente protokoller. Som eksempel på aktuelle protokoller nevnes Profibus, Modbus og ASI.

Kommunikasjonen mellom I/O-enhet og instrumentering skal fortrinnsvis baseres på konvensjonell kabling til hver komponent.

For kommunikasjon med ventiler skal det vurderes å bruke bussbasert løsning.

For kommunikasjon med frekvensomformere til motorer skal det brukes bussbasert løsning.

4.10 Nye tilkoblinger

Ved behov for tilknytning av nye stikkledninger, skal det søkes om teknisk plangodkjenning ~~til etablert system for avfallssug, skal det sendes søknad til Trondheim kommune om tillatelse til dette. Søknaden skal inneholde dokumentasjon tilsvarende krav til teknisk godkjenning, se kap. 5.5.~~

4.11 Kontroll av ferdige anlegg

Alle nye ledninger skal kontrolleres.

4.11.1 Kontroll av utvendig korrosjonsbeskyttelse

Korrosjonsbeskyttelsen skal kontrolleres for skader før grøft er gjenfylt. Synlige skader skal utbedres. Der hvor skaden er så stor at den ikke kan utbedres, skal rørstrekket skiftes ut. Personell fra Trondheim kommune skal være tilstede under kontrollen.

4.11.2 Tetthetsprøving

~~Tetthetsprøving av ledninger etter legging foretas for å sikre at rørsystemet ikke har eller får lekkasje på grunn av feil.~~

Komponenter med ventiler skal være testet for lekkasje.

For ventiler er kravet til tetthet satt med et undertrykk mellom 0-40 kPa på negativ side og det skal dokumenteres at ventiler holder følgende tetthet:

- 10 kPa undertrykk – lekkasje < 0,4 l/s
- 20 kPa undertrykk – lekkasje < 0,7 l/s
- 30 kPa undertrykk – lekkasje < 1,1 l/s
- 40 kPa undertrykk – lekkasje < 1,4 l/s

4.11.3 Kontroll av skjøter og deformasjoner

Alle ledninger ~~rør~~ skal filmes innvendig der sveisesømmer kontrolleres, spesielt i forhold til spisse kanter og sprang, samt at det kontrolleres at ledningen ~~røret~~ ikke inneholder byggemateriale, grus og stein eller andre fremmedelementer før lednings~~rør~~strekket tas i bruk. Ledningen ~~Røret~~ skal også kontrolleres for deformasjoner, både punktdeformasjon og generelle deformasjoner. Eventuelle avvik skal rettes før strekning settes i drift.

~~I tillegg skal min. 10 % av sveisesømmene kontrolleres med røntgen.~~ Kontrollen skal dokumenteres og følge sammen med sluttdokumentasjon, se kap x.x. ~~Avvik fra tegningsunderlag eller andre prosjektforutsetninger som har betydning for funksjon og levetid skal utbedres.~~

5 Grøfter og ledningsutførelse

5.1 Generelle bestemmelser

Grøfter og ledningsanlegg skal planlegges og utføres slik at kravene til levetid ivaretas.

Avfallsledning skal ha minimum 0,6 m overdekning. Dersom ikke dette kravet lar seg gjennomføre skal ledningen beskyttes med dekke, plate eller annen beskyttelse. Denne skal avlaste røret slik at laster ikke påvirker rørets levetid eller funksjon og i tillegg skal rørprodusentens krav til belastning overholdes. Kravet gjelder uansett om ledningen ligger i eller utenfor veg.

Grøfteutførelse skal være slik at korrosjonsbeskyttelsen ikke ødelegges – verken i anleggsfasen eller driftsfasen. I anleggsfasen skal det være kontroll på at korrosjonsbeskyttelsen ikke er skadet. Dersom det oppstår skade på korrosjonsbeskyttelsen i anleggsfasen skal denne utbedres før grøfta lukkes.

Ved fare for forurensede masser skal dette undersøkes og eventuelle masser deponeres i henhold til gjeldende bestemmelser.

~~Grøft skal være drenert til overvann- eller fellesledning.~~

I grøfter med annen infrastruktur skal ledningsanleggene plasseres i samsvar med normtegning TK-R05.

5.2 Krav til kompetanse for utførende personell - grøfter

Det stilles samme krav som for utførelse av grøfter for VA-ledningsanlegg:

Under henvisning til ~~pbl § 77 og~~ VA/Miljø-blad nr. 42, UT. Krav til kompetanse for utførelse av VA-ledningsanlegg, kreves minst ADK-1 kompetanse eller tilsvarende av den som er bas i grøftelaget.

Kommunen kan som ledningseier i spesielle tilfeller stille krav til foretak som avviker fra krav i pbl.

Ved tiltak som ikke er søknadspliktig, er krav til ansvarlig foretak det samme som om

tiltaket var søknadspliktig.

~~Arbeidene skal utføres av godkjent foretak med minst en person med ADK-kompetanse tilstede på anlegget når det er anleggsaktivitet. Med anlegg menes også ledninger som fortsetter inn i bygning, frem til installasjoner og derfra ut av bygning.~~

5.3 Beliggenhet/trasevalg

Tilgjengelighet for framtidig drift, vedlikehold og utskifting skal sikres ved valg av trase og utførelse av anlegg.

Ledninger skal legges i gate/vei, for å sikre enkel adkomst for drift og vedlikehold. Når spesielle forhold krever avvik fra dette, skal tilgjenglighet for fremtidig drift, vedlikehold og utskiftning sikres. Det aksepteres ikke avvik fra dette for hovedledninger.

Dersom ledning går over private eiendommer sikres dette ved tinglyste avtaler med grunneiere, basert på valg av trase og utførelse av anlegg. Trondheim kommunes standarderklæringer for ledninger skal benyttes.

~~Tilgjengelighet for framtidig drift, vedlikehold og utskifting skal sikres ved valg av trase og utførelse av anlegg.~~

~~5.3.1 Eiendomsgrunn~~

~~Hovedregel er at ledninger legges i gate/vei, for å sikre enkel adkomst for drift og vedlikehold. Når spesielle forhold krever avvik fra dette, skal tilgjenglighet for fremtidig drift, vedlikehold og utskiftning sikres.~~

~~Over private eiendommer sikres dette ved tinglyste avtaler med grunneiere, basert på valg av trase og utførelse av anlegg. Trondheim kommune gjennomfører normalt avtaleinngåelse.~~

5.3.2 Avstand til bygning/andre konstruksjoner

Minste avstand fra eksisterende eller planlagt bygg/andre konstruksjoner til utvendig kommunal ledning skal for ledningsdybder mindre enn 3 m være:

- minimum 4 m ved parallellføring
- minimum 3 m ved hjørne/punktføring.

Dersom grøftebunn blir dypere enn 3 m økes sideavstanden tilsvarende økningen i dybde. For konstruksjoner/grunnmurer med fundament dypere enn bunn grøft, kan avstanden reduseres.

Ved avstander mindre enn henholdsvis 4 m ved parallellføring og 3 m ved hjørne- eller punktføring skal løsning avklares med Trondheim kommune.

5.3.3 Avstand til kabler

Minsteavstand mellom avfallsledninger og kabler skal være 2 m, når anlegg og utførelse planlegges uavhengig av hverandre. Hvis ledning og kabler planlegges og utføres samtidig kan minsteavstand reduseres til 1 m. Ved leggedybde større enn 2 m må avstanden til avfallsledninger økes, etter avklaring med Trondheim kommune.

5.3.4 Avstand til VA-ledninger

Dette må tas stilling til sammen med VA~~, se også pkt. 5.1. Lokale tilpasninger.~~

Følgende avstander mellom kommunale ledninger og avfallsledninger gjelder generelt:

- Kommunal ledning med dybde < 2,5 m: sideavstand 2 m.
- Kommunal ledning med dybde 2,5 m > 3,5 m: sideavstand 3 m.
- Kommunal ledning med dybde 3,5 m > 4,5 m: sideavstand 4 m.

Ved kommunal hovedvannledning med dimensjon lik eller større enn støpejern 300 mm /plast 315 mm skal minimum sideavstand være 5 m.

5.3.5 Avstand til fjernvarmeanlegg

Avstander i henhold til pkt. 5.3.4.

Når det prosjekteres avfallsanlegg og fjernvarmeanlegg samtidig kan avstander mellom anlegg reduseres med 0,5 m.

5.3.6 Kryssinger

Ved kryssing av ledninger og kabler skal det tilstrebes så lite retningsendringer som mulig i vertikalplanet på avfallsledningen. ~~Ved kryssing av ledninger kan avfallsledning ligge over~~

~~VA-ledninger.~~

Kryssing mellom avfallsledning ~~ledningsanlegg~~ og andre ledninger ~~fjernvarmeanlegg/kabelanlegg~~ skal skje over kortest mulig strekning, og minimum 30 graders vinkel mellom ledningene.

Ved kryssing mellom avfallsledning og høyspentkabler skal minste vertikale avstand være 300 mm.

Ved kryssing mellom rørledninger og kabelanlegg skal nødvendige sikkerhetstiltak avklares med kabeleier.

Ved kryssing skal avstand i vertikalplanet være minimum 150 mm, uavhengig av dimensjoner.

5.4 Utkiling av grøftebunn

Ved overgang fra løsmasser til fjell i grøftebunn, skal grøften kiles ut.

Se normtegning TK-R06.

5.5 Beskyttelse av ledning under ulike forhold

5.5.1 Styrke og overdekning

Avfallsledninger skal ha overdekning som sikrer at trafikklast ikke påvirker ledningens levetid eller funksjon.

Se NS-EN 1295-1. Styrkeberegning av nedgravde rørledninger under forskjellige belastningsforhold.

5.5.2 Avfallsledninger under vann

Ledninger under vann skal ha spesiell godkjennelse av Trondheim kommune.

5.5.3 Avfallsledning i varerør

Avfallsledninger legges i varerør ved kryssing av jernbane og sterkt trafikkerte hovedveier, samt andre steder der det vil være tilsvarende vanskelig å grave opp ledningen. Til varerør benyttes armerte betongrør eller stålrør. Det vises til tegning TK-R07.

5.5.4 Avfallsledning i borhull

Løsninger for ledning i borhull skal avklares med Trondheim kommune.

5.6 Gravetillatelse

Det må søkes kommunen om tillatelse til å grave i det kommunale vegnettet via kommunens gravemeldingstjeneste. For gravetillatelse i kommunal veg, park og friområde gjelder "Retningslinjer for graving og legging av ledninger på det kommunale veinettet i Trondheim", datert 28.06.2021. ~~*Retningslinjer for gravearbeider på det kommunale vegnettet i Trondheim, datert 01.2.2014.*~~

6 Mottak av farlig avfall

Ved etablering av mer enn 50 boenheter, skal det etableres et rom eller utvendig bod for mottak av farlig avfall.

Det stilles følgende krav til rommet:

- Egen ytterdør, terskelfri, adkomst direkte fra felles
- Snøsmelteanlegg foran inngangsdør
- Elektronisk lås, med adgangskontroll i henhold til kap. 4.4.1.
- Rist på hele gulvarealet, 40 mm avstand fra gulv
- Epoxybehandlet betonggulv~~, med oppsamlingsvolum på minimum 300 l~~
- Egen branncelle
- Naturlig ventilasjon med minimum to ventiler på yttervegg, en ved gulv og en ved tak
- Lys som reguleres av bevegelsessensor

Det henvises til normtegning TK-R13.

7 Prosjektdokumentasjon

7.1 Generelt

Prosjektdokumentasjon omfatter detaljerte tegninger for utførelse av avfallsanlegg.

Prosjektdokumentasjon, inkludert dimensjonerings- og kapasitetsberegninger for alle avfallsanlegg, skal teknisk plangodkjennes av Trondheim kommune.

Teknisk plangodkjenning skal skje ved behandling av søknad om tiltak.

~~Ved oppstart av anleggsarbeid vil det bli utnevnt personell fra Trondheim kommune som vil følge opp arbeidet.~~

~~Det vises til **Vedlegg A: Administrative bestemmelser**.~~

Planmaterialet med eventuelle korrigeringer og "som bygget-tegninger" vil være grunnlag for prosjektets anleggsrapport. Innmålinger skal leveres i GML-format og "som bygget-tegninger" i PDF.

~~Trondheim kommune har utarbeidet normtegninger med forslag til hvordan konstruksjoner og arbeider skal utføres.~~

7.2 Målestokk

Tegninger påføres valgt målestokk i tall og som skala. Målestokken skal være den samme for situasjonsplan og lengdeprofil. Høydemålestokk skal være den samme for lengde- og tverrprofil.

Veiledende målestokk:

- Oversiktsplan 1:5000 eller 1:2000
- Situasjonsplan 1:1000 eller 1:500 - 200
- Lengdeprofil - lengde 1:1000 eller 1:500 - 200
- Lengdeprofil - høyde 1:200 eller 1:100
- Tverrprofil 1:200 eller 1:100
- Byggverk 1:100 og/eller 1:50 - 20
- Kum 1:50 og/eller 1:20

- Grøftetverrsnitt 1:20 og/eller 1:10
- Detaljer 1:20 eller større

~~Tegningsformater~~

~~Det benyttes standard formater. Digitale løsninger etter nærmere avtale. Bretting av kopier i henhold til NS 1416. Tekniske tegninger.~~

~~Tegninger for større prosjekter leveres som A3 i ringperm.~~

7.3 Revisjoner

Ved endringer av tegninger etter at disse er datert, signert og godkjent, skal revisjon dokumenteres på tegning i revisjonsfelt over tittelfelt med beskrivelse av endringen og dato. ~~og med markering som lokaliserer endringen i tegningslisten.~~

- ~~Mottakskontroll av alle revisjoner skal dokumenteres.~~

Ny erstatningstegning gis samme nummer som den gamle, men merkes med ny revisjonsindeks og dato for revisjon. Det skal klart fremgå hva som er revidert.

Reviderte tegninger sendes til involverte parter inkludert Trondheim kommune. ~~og Trondheim Renholdsverk AS.~~

Dersom revisjonen vurderes som vesentlig for utførelsen av anlegget må det søkes om ny teknisk godkjenning.

7.4 Krav til dokumentasjon for teknisk plangodkjenning

Alle tegninger skal ha tittelfelt som viser:

- Prosjektnavn
- Tegningstype
- Målestokk
- Revisjonsstatus
- Ansvarlig prosjekterende
- Tiltakshaver

Aktuelle normtegninger skal angis, men ikke legges ved søknader til kommunen.

7.4.1 Teknisk plangodkjenning for nedgravde containere

Ved søknad om teknisk godkjenning for **nedgravde containere** skal dokumentasjonen minimum inneholde:

a) Tiltaksbeskrivelse som angir omfang av tiltaket. Beskrivelsen skal inkludere:
   - Tilknytning (antall personer, antall boenheter)
   - Kapasitetsberegninger inkl. tømmefrekvens

b) Situasjonsplan som viser:
   - Bestående bygninger, eksisterende ledninger og kabelanlegg, inkl. luftstrekk. Det oppgis om opplysningene er hentet fra kart eller på annen måte
   - Planlagte anlegg vises med plassering av innkast med 50 m radius
   - Prosjektet skal fremgå entydig, f.eks. ved utheving, i forhold til grunnlagsdokumentene
   - Nordpil og rutenett

c) Gjeldende reguleringsplan
   - Plankart
   - Planbestemmelser

d) Snitt-tegninger som blant annet viser:
   - Avstand til annen infrastruktur
   - Konstruksjoner (bygg, fundament osv.)

e) Høydeplan som viser:
   - Kotehøyder
   - Kantstein
   - Fallforhold
   - Overvannshåndtering

f) Sporing som viser:

- Oppstillingsplass for renovasjonsbil
- Kjøremønster og vendehammer/snuplass dimensjonert for buss (B) i henhold til Statens vegvesen Håndbok N100 Veg- og gateutforming

Andre tegninger og/eller dokumentasjon som er relevant for vurderingen av renovasjonsløsningen skal følge med.

7.4.2 Teknisk plangodkjenning for avfallssug

Ved søknad om teknisk godkjenning for avfallsløsning med både avfallssug og nedgravde containere skal all dokumentasjon sendes inn samlet i en søknad.

Ved søknad om teknisk godkjenning for **avfallssug** (mobilt eller stasjonært) skal dokumentasjonen minimum inneholde:

a) Tiltaksbeskrivelse som angir omfang av tiltaket. Beskrivelsen skal inneholde:
   - Tilknytning (antall personer, antall boenheter)
   - Kapasitetsberegninger inkl tømmefrekvens

b) Situasjonsplan/oversiktsplan som viser:
   - Bestående bygninger, eksisterende ledninger og kabelanlegg, inkl. luftstrekk. Det oppgis om opplysningene er hentet fra kart eller på annen måte.
   - Ledning som ikke skal benyttes lengre, men som fortsatt vil ligge i bakken, skal vises som utkrysset på planen med påskrift ”ikke i bruk”
   - Ledning som fysisk skal fjernes fra grøft gis påskrift ”fjernes”
   - Planlagte anlegg vises med terrenginngrep, påførte ledningstyper og dimensjoner, oppsamlingstanker, dokkingstasjoner, terminaler, innkast etc.
   - Planlagte anlegg vises med plassering av innkast med 50 m radius
   - Prosjektet skal fremgå entydig, f.eks. ved utheving, i forhold til grunnlagsdokumentene.
   - Nordpil og rutenett

c) Gjeldende reguleringsplan
   - Plankart
   - Planbestemmelser

d) Ledningsplan/lengdeprofiler som viser:
   - Terrenghøyde
   - Fjellprofil
   - Kote topp ledning for hver 50 m
   - Kote topp ledning ved retningsendringer i vertikalplanet
   - Seksjoneringskummer – diameter, kote bunn kum
   - Inspeksjonskummer – diameter, kote bunn kum
   - Innvendig dimensjon på ledning
   - Fallforhold
   - Ledningstype
   - Ledningsmaterialer (stålkvalitet) og klasse
   - Tykkelse på ledning
   - Korrosjonsbeskyttelse – type og tykkelse
   - Ledningslengder, med kjeding
   - Stikkledninger/avgreininger
   - Kryssende/parallelle installasjoner i grunnen
   - Plassering og kote ytre topp og bunn av oppsamlingstanker.
   - Detaljtegning som viser volum, høyde/bredde/lengde eventuelt radius.

e) Aktuelle tverrprofiler som viser:
   - Overdekning
   - Plassering og avstand til VA-ledninger
   - Plassering og avstand til fjernvarmeledninger
   - Plassering og avstand til kabler
   - Samlingsprofil med samtlige ledninger og kabler
   - Der ledninger ligger i veg skal tverrprofilet også vise vegprofilet på definerte steder
   - Der annen infrastruktur kommer i konflikt, skal disse fremgå av tverrprofilet

f) Kumtegninger:
   - Det skal utarbeides kumtegninger for alle typer kummer enten i henhold til normtegninger eller etter ny tegning for plassbygging.
   - For seksjoneringskummer skal tegning vise geometrisk utforming, plassering, ledningsføring i kum, rørgjennomføring i kumvegg, materialvalg, fundamentering, ventilplassering etc.

- For kummer som avviker fra standard skal disse vises i plan og snitt tilsvarende normtegninger.

g) Sporing som viser:
   - Mobilt avfallssug:
     - Oppstillingsplass for renovasjonsbil
     - Kjøremønster og vendehammer/snuplass dimensjonert for buss (B) i henhold til Statens vegvesen Håndbok N100 Veg- og gateutforming
   - Stasjonært avfallssug:
     - Oppstillingsplass for renovasjonsbil
     - Kjøremønster og vendehammer dimensjonert for lastebil (L) i henhold til Statens vegvesen Håndbok N100 Veg- og gateutforming

h) Dokumentasjon for:
   - Energiforbruk/energiregnskap
   - Luktvurderinger
   - Tømmingens varighet
   - Støyvurderinger ved tømming og ved vanlig bruk
   - Lagringskapasitet

Andre tegninger og/eller dokumentasjon som er relevant for vurderingen av renovasjonsløsningen skal følge med.

7.5 Krav til sluttdokumentasjon

Før overtagelse for offentlig eie, drift og vedlikehold skal sluttdokumentasjon leveres.

Se Trondheim kommunes veileder for innlevering av FDV- og sluttdokumentasjon: Veiledning til krav og retningslinjer (gjelder fra 17. februar 2023): https://sites.google.com/trondheim.kommune.no/fdvogsluttdokumentasjon/fdv-og-sluttdokumentasjon

Sluttdokumentasjon skal minimum bestå av:

- Ajourførte tegninger som viser hvordan anlegget er utført
- FDV-dokumentasjon
- Koordinatfestede innmålingsdata

- Komplett KS- og HMS-dokumentasjon
- Dokumentasjon på utført rørinspeksjon og tetthetsprøving
- Dokumentasjon på evt. avvik fra originalplanen
- Tinglyste rettigheter
- Bankgarantier

For sluttdokumentasjon SRO-system vises det til kapittel 4.9.

7.5.1 Krav til innmåling:

For alle nyanlegg (også utskifting av eksisterende ledninger) skal følgende punkter innmåles med X-, Y- og Z-koordinat:

- Kummer (topp senter kumlokk), gjelder også for eksisterende kummer når de berøres av anlegget
- Vegg-gjennomføringer
- Ledninger i kum (se målepunkter for kotehøyder på ledning)
- Retningsforandringer (knekkpunkter, overgang rettstrekk/kurve) i horisontalplanet og/eller vertikalplanet
- Overganger (mellom ulike rørtyper)
- Skjøter (Z måles på topp rør)
- Krysningspunkt for eksisterende kommunale ledninger
- Alle gren og påkoblinger
- Endeavslutning av utlagte avstikkere
- Nedgravde hjelpekonstruksjoner (avlastningsplater etc.)
- Innkast i vegg: senter topp innkast
- Dokkingpunkt (mobile avfallssug)
- Frittstående innkast (senter), topp
- Nedgravde containere: innmåling av topp, bunn, utstrekning areal

Målepunkt for kotehøyder på avfallsledning: utvendig topp rør.

Koordinatfestede innmålingsdata og egenskapsdata for ledningsnett med tilhørende installasjoner (kummer, ventiler etc.) skal leveres i GML-format i henhold til Trondheim kommunes krav.

Sluttdokumentasjonen skal være godkjent før overtagelse.

8 Normtegninger

Kommunen har utarbeidet normtegninger som viser og utdyper krav til renovasjonsløsningene (se tabell 5). Normtegningene kan benyttes som utgangspunkt for utarbeidelse av prosjektspesifikke tegninger.

Tabell 5: Aktuelle normtegninger ved søknad om teknisk godkjenning for ulike typer avfallsanlegg:

		Nedgravde containere	Mobilt avfallssug	Stasjonært avfallssug
TK-R01	**Ledningsplan/lengdeprofil**			✓
TK-R02	**Oversiktstegning**		✓	✓
TK-R03	**Plassering nedgravde containere + Utforming av vendehammer/snuplass**	✓	✓	✓
~~**TK-R04**~~	~~**Grøftegraving**~~		✓	✓
TK-R05	**Normalprofil for ledningsgrøft**		✓	✓
TK-R06	**Utkiling av ledningsgrøft**		✓	✓
TK-R07	**Kryssing av veg/jernbane, kabler og ledninger**		✓	✓
TK-R08	**Typiske kummer: Inspeksjonskum og seksjoneringskum**		✓	✓
TK-R09	**Nedgravde containere: Dimensjoner og utførelse**	✓	✓	✓
TK-R10	**Nedgravde containere: Plassering og adkomst**	✓	✓	✓
TK-R11-1	**Innkast og tilluftsventil: Til stasjonært system**			✓
TK-R11-2	**Innkast: Til stasjonært system**			✓
TK-R12-1	**Mobilt avfallssug: Dokkingpunkt**		✓	
TK-R12-2	**Mobilt avfallssug: Plassering av dokkingpunkt**		✓	
TK-R13	**Terminal for avfallssug**			✓