Innholdsfortegnelse

0 Innledning 7
0.1 Formål 7
0.2 Virkeområde 7
0.3 Målgruppe 7
0.4 Definisjoner 7
0.5 Inndeling/kategorisering av lufthavner 8
0.5.1 Lufthavnkonsepter 8
0.5.2 Sårbarhetsklassifisering 9
0.6 HMS 10
1 Hjemmelsdokumenter (lover og forskrifter) 11
1.1 Generelle lovbestemmelser 11
1.2 Vannforsyning 11
1.3 Avløp 11
1.3.1 Utslippstillatelse 11
1.3.2 Påslippsavtale 11
1.4 Annet 11
1.5 Lokale bestemmelser/lokalt regelverk 12
1.6 EASA-regelverk 12
1.7 Huskeliste søknader 14
2 Funksjonskrav 15
2.0 Bærekraftige VA-anlegg 15
2.1 Prosjektdokumentasjon 15
2.2 Grøfter og ledningsutførelse 15
2.3 Transportsystem – vannforsyning 15
2.4 Transportsystem – spillvann/avløp felles 15
2.5 Transportsystem – overvann 15
3 Dokumentasjon 17
3.0 Generelle bestemmelser 17
3.1 Mengdeberegning 17
3.2 Målestokk 17
3.3 Karttegn og tegnsymboler 17
3.4 Tegningsformater 17
3.5 Revisjoner 17
3.6 Krav til prosjektdokumentasjon 17
3.7 Grøftetverrsnitt 17
3.8 Kumtegninger 17

3.9 Krav til sluttdokumentasjon 17
3.9.1 Rørinspeksjon med videokamera 17
3.9.2 Levering av FDV dokumentasjon (Gjelder Oslo lufthavn) 18
3.9.3 Levering av FDV dokumentasjon (Avinor unntatt Oslo lufthavn) 18
3.9.4 Registrering av VA-anlegg i Gemini VA (Gjelder Oslo lufthavn) 18
3.10 Gravetillatelse 18
3.11 Andre krav 18
3.11.1 Innmåling av VA-anlegg (Gjelder Oslo lufthavn) 18
3.11.2 Innmåling av VA-anlegg (Avinor unntatt Oslo lufthavn) 19
4 Grøfter og ledningsutførelse 20
4.0 Generelle bestemmelser 20
4.0.1 Gravefri etablering av ledningsanlegg 20
4.0.2 «Gravefri» rehabilitering/rørfornying av eksisterende VA-ledninger 20
4.1 Fleksible rør – Krav til grøfteutførelse 20
4.2 Stive rør – krav til grøfteutførelse 20
4.3 Krav til kompetanse for utførende personell 20
4.4 Beliggenhet/ trasévalg 21
4.5 Andre krav 21
4.5.1 Komprimering 21
4.5.2 Sikring av rørender i grøft 21
4.5.3 Overvann i grøft/byggegrop 21
4.5.4 Frostfri dybde 21
4.5.5 Krav til tiltaksplan for håndtering av forurenset grunn 21
4.6 Laster på konstruksjoner i grunnen 21
4.6.1 Anleggstrafikk 21
4.6.2 Veier og plasser på landsiden 21
4.6.3 Internveier på flysiden 22
4.6.4 «Push back» traktor 22
4.6.5 Snølaster på snølagringsplasser 22
4.6.6 Dimensjonerende flylaster 22
4.6.7 «Korrekt hjulkonfigurasjon» 23
4.6.8 «Forenklet last på store flater» 23
4.6.9 Vertikalspenninger i jord under flyhjul 24
4.6.10 Horisontalspenninger i jord 25
4.7 Mottakskontroll 26
4.7.1 Overvannsrenner 27
5 Transportsystem – vannforsyning 28
5.0 Generelle bestemmelser 28
5.1 Valg av ledningsmateriale 28
5.2 Beregning av vannforbruk 28
5.3 Dimensjonering av vannledninger 28

5.3.1 Krav til havari- og brannvannforsyning (Gjelder Oslo lufthavn) 28
5.4 Minstedimensjon 28
5.5 Styrke og overdekning 28
5.6 Rørledninger 29
5.6.1 PVC-rør 29
5.6.2 PE-rør 29
5.6.3 GRP-rør 29
5.6.4 Duktile støpejernsrør 29
5.7 Mottakskontroll 29
5.8 Armatur 30
5.8.1 Ventiler 30
5.9 Rørdeler 32
5.10 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal vannledning/Avinors hovedanlegg 32
5.11 Forankring i grøft 32
5.12 Ledning i kurve 32
5.13 Trasé med stort fall 32
5.14 Vannkummer 32
5.14.1 Dimensjonering 33
5.14.2 Prefabrikkerte kummer av betong 33
5.14.3 Gamle kummer 33
5.14.4 Tilbehør til kummer 33
5.15 Avstand mellom kummer 34
5.16 Brannventiler 35
5.17 Trykkprøving av trykkledninger og kum 35
5.18 Desinfeksjon 35
5.19 Ledninger under vann 35
5.20 Reparasjoner 36
5.21 Andre krav 36
5.21.1 Prøvepunkt 36
5.21.2 Manøvrering av ventiler 36
5.21.3 Provisoriske løsninger 36
6 Transportsystem – Spillvann 37
6.0 Generelle bestemmelser 37
6.1 Valg av ledningsmateriale 37
6.2 Beregning av spillvannsmengder 37
6.3 Dimensjonering av spillvannsledninger 37
6.4 Minstedimensjon 37
6.5 Minimumsfall/selvrensing 37
6.6 Styrke og overdekning 37
6.7 Rørledninger og rørdeler 38

6.7.1 Gravitasjonsledninger 38
6.7.2 Pumpeledninger 38
6.8 Mottakskontroll 39
6.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på hovedledning spillvannsledning 39
6.10 Ledning i kurve 39
6.11 Bend i grøft 39
6.12 Trasé med stort fall 39
6.13 Avløpskummer 39
6.13.1 Avløpskummer av plast 40
6.13.2 Dimensjonering 40
6.13.3 Prefabrikkerte kummer av betong 40
6.13.4 Gamle kummer 40
6.13.5 Tilbehør til kummer 40
6.14 Avstand mellom kummer 40
6.15 Rørgjennomføringer i betongkum 41
6.16 Renovering av avløpskummer 41
6.17 Tetthetsprøving og trykkprøving 41
6.18 Pumpestasjoner spillvann 41
6.19 Ledninger under vann 41
6.20 Trykkavløp 42
6.21 Andre krav 42
6.21.1 Rengjøring av pumpeledninger 42
6.21.2 Prøvepunkt 42
6.21.3 Manøvrering av ventiler 42
6.21.4 Provisoriske løsinger 42
7 Transportsystem – overvann 43
7.0 Generelle bestemmelser 43
7.0.1 Rent overvann 43
7.0.2 Forurenset overvann 43
7.1 Valg av ledningsmateriale 43
7.2 Beregning av overvannsmengder 44
7.2.1 Dimensjonerende gjentaksintervall 44
7.2.2 Klimafaktor 45
7.2.3 Avrenningskoeffisient 45
7.2.4 Dimensjonering ved hjelp av hydrauliske modellverktøy 45
7.3 Dimensjonering av overvannsledninger 45
7.4 Minstedimensjoner 46
7.5 Minimumsfall/selvrensing 46
7.6 Overvannsrenner 46
7.7 Rørledninger og rørdeler 46
7.7.1 Gravitasjonsledning 46

7.7.2 Pumpeledninger 47
7.8 Mottakskontroll 47
7.9 Tilknytning av stikkledninger/avgreninger på nye og eksisterende overvannsledninger 48
7.9.1 Forurenset overvann 48
7.9.2 Rent overvann 48
7.10 Ledning i kurve 48
7.11 Bend i grøft 48
7.12 Trasé med stort fall 48
7.13 Overvannskummer 48
7.13.1 Dimensjonering 48
7.13.2 Prefabrikkerte kummer av betong 48
7.13.3 Gamle kummer 49
7.13.4 Tilbehør til kummer 49
7.14 Avstand mellom kummer 49
7.15 Rørgjennomføring i betongkum 49
7.16 Tetthetsprøving 49
7.17 Sandfang 50
7.17.1 Generelt 50
7.17.2 Dimensjonering av sandfang 50
7.18 Bekkeinntak 50
7.19 Overvannsrenner 50
7.20 Drensledninger 52
7.21 Andre krav 53
7.21.1 Pakninger 53
7.21.2 Rengjøring av pumpeledninger 53
8 Transportsystem – avløp felles 53
8.0 Generelle bestemmelser 53
9 Oljeutskiller 54
9.0 Generelle bestemmelser 54
9.1 Utforming av oljeutskilleranlegg 55
9.2 Dimensjonering 55
9.3 Teknisk utførelse 56
9.3.1 Avløpsledninger 56
9.3.2 Sandfang/kummer 56
9.3.3 Oljeutskiller 56
9.3.4 Pumpekum 56
9.3.5 Nivåalarm 56
9.3.6 Prøvetakingskum 57
10 Avisingsplattform 58
10.0 Generelt 58

10.1 Differensiering av krav 58
10.1.1 Sårbarhetsklasse 1 58
10.1.2 Sårbarhetsklasse 2 59
10.1.3 Sårbarhetsklasse 3 60
10.2 Rensing og disponering av overvann med flyavisingskjemikalier 60
10.3 Utforming av sidearealer for nedbrytning av overvann med flyavisingskjemikalier 60
10.4 Styring av væskestrømmer 61
10.4.1 Systemløsninger 61
10.4.2 Registrering av mengder 62
10.4.3 Registrering av konsentrasjon 62
10.5 Fordrøyning 62
10.5.1 Styring av utslipp 62
10.6 Utforming 63
10.6.1 Lokalisering 63
10.6.2 Trafikkmengde 63
10.6.3 Geometri 63
10.6.4 VA/Oppsamlingsanlegg 64
10.7 Oppbygning av plattform 65
11 Snølager 66
11.1 Dimensjonering av snølager 66
11.2 Uren avrenning 66
11.3 Plassering og utforming 66
12 Infiltrasjonsanlegg og fordrøyningsanlegg 67
12.1 Steinmagasin 67
12.2 Rørmagasin 69
12.3 Kassettmagasin 69
12.4 Membran 69
13 Pumper 70
13.1 Nedsenkbare pumper 70
13.2 Tørroppstilte pumper 70
14 Grensesnitt mot øvrige Tekniske anlegg 72
14.1 Hydrantkummer for drivstoff 72
14.2 Banelyspotter 72
14.3 Trekkekummer 72
14.4 Kummer for teknisk flybetjening 72
14.5 Fordelingskummer for snøsmelteanlegg 72
14.6 Trekkerør tekniske anlegg 72
15 Grensesnitt og referanser til andre prosesser og dokumenter 73
15.1 Avinor inkludert Oslo lufthavn 73
16 Vedlegg 75

0 INNLEDNING

0.1 Formål

VA - normen har følgende hovedfunksjon:

- Veilede i henhold til tekniske krav og Avinor sine spesielle myndighetskrav og bestemmelser.
- Danne grunnlag for planlegging og prosjektering av VA - anlegg.
- Presentere overordnede kravspesifikasjoner og tekniske detaljer/bestemmelser.
- Sette krav til utførelse.
- Supplement til EASAs CS-ADR-DSN. Krav som er satt i dette regelverket er ikke nødvendigvis gjengitt i VA-normen. Det er gjengitt enkelte henvisninger der det er hensiktsmessig for å hjelpe brukeren, men disse er ikke uttømmende.
- Dette dokumentet beskriver ikke automasjon og instrumentering. Pumpestasjoner, oljeutskillere og andre deler av VA-systemer som har styring eller krever håndtering av signaler og alarmer, må planlegges teknisk iht. andre styrende dokumenter for hhv IT, elektro og automasjon, for å velge relevant teknologi og løsninger, herunder knytning mot aktuelle «toppsystemer/SRO/SD». Premisser i aktuelle prosjekter må avklares med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

Det henvises også til AVIPRO - Ledelsesdokument (arkivnummer LD00027). Krav beskrevet i dette dokumentet skal følges i prosjektgjennomføringen.

VA-normen eies og forvaltes av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor.*

0.2 Virkeområde

Dette dokument skal gjelde for alle investerings- og driftsprosjekter på Avinors lufthavner.

Dokumentet gjelder også for andre utbyggere hvor Avinor skal drifte anleggene, og/ eller anlegg som skal tilknyttes anlegg som Avinor eier. I de tilfeller anlegg skal tilkoples kommunens ledningsnett vil kommunes VA - norm også gjelde og kommunen må involveres i prosessen.

0.3 Målgruppe

Målgruppen for denne normen er planleggere, prosjekterende og utførende av utvendige vann- og avløpsanlegg på/for Avinors lufthavner.

0.4 Definisjoner

Flyfaglige begrep

- **AIP:** (**A**eronautical **I**nformation **P**ublication): Håndbok som inneholder opplysninger av varig art av betydning for gjennomføring av flygning, og som er utgitt av en stat eller etter fullmakt av en stat.
- **Avisingsplattform (de-icing pad):** Plattform som er laget for avising av fly, med mulighet for oppsamling av avisingsvæsker samt plass til to eller flere avisingskjøretøy som kan manøvrere rundt flyet.
- **Apron:** Flyoppstillingsplass.
- **Baneavisingskjemikalier:** Kjemikalier som benyttes til å fjerne snø og is fra apron-, takse- og rullebaner. Kjemikaliene er normalt basert på formiat, men vil kunne endres ved inngåelse av nye kontrakter, dersom det finnes et mer miljøvennlig produkt på markedet.
- **Blandingsforhold:** Type I glykol (konsentrat) benyttes i forskjellige blandingsforhold. Innkjøpt type I glykol består normalt av 80 % glykol og 20 % vann.
- **Flyavisingsvæske:** Væske bestående av en blanding av glykol og vann som benyttes til å fjerne snø og is fra fly før take off.

- **Områder med flylast:** Asfalterte arealer på rullebaner, taksebaner og oppstillingsplasser. På mindre lufthavner må det vurderes hva som er dimensjonerende last, basert på flystørrelsen som benytter lufthavnen.
- **TWY:** Taksebane.
- **OSL:** Oslo Lufthavn Gardermoen.
- **Proporsjonalmiks type I:** Ved avising kan det enten brukes en blanding som består av 50 % type I glykol (konsentrat) og 50 % vann (ready to use) eller en blanding som tilpasses den aktuelle temperaturen. Ved høyere temperatur kreves det mindre glykol. Det kreves spesielt utstyr for å benytte proporsjonalmiks.
- **Ready to use type I:** Ready to use inneholder 50 % type I og 50 % vann. Det vil si at den inneholder 60 % glykol og 40 % vann.
- **RWY:** Rullebane.
- **Type 1 væske:** Glykolholdig avisingsvæske som blir benyttet til å fjerne is og snø på fly. Fra distributør inneholder type 1 væske 80 % glykol og 20 % vann.
- **Type 2 væske:** Fortykket glykolholdig produkt som gir økt hold-over tid i forbindelse med avising. Benyttes normalt når det er pågående nedbør under avising. Kan også bli lagt på flyene på oppstillingsplass for å hindre at rim på flyene oppstår gjennom nattstopp.

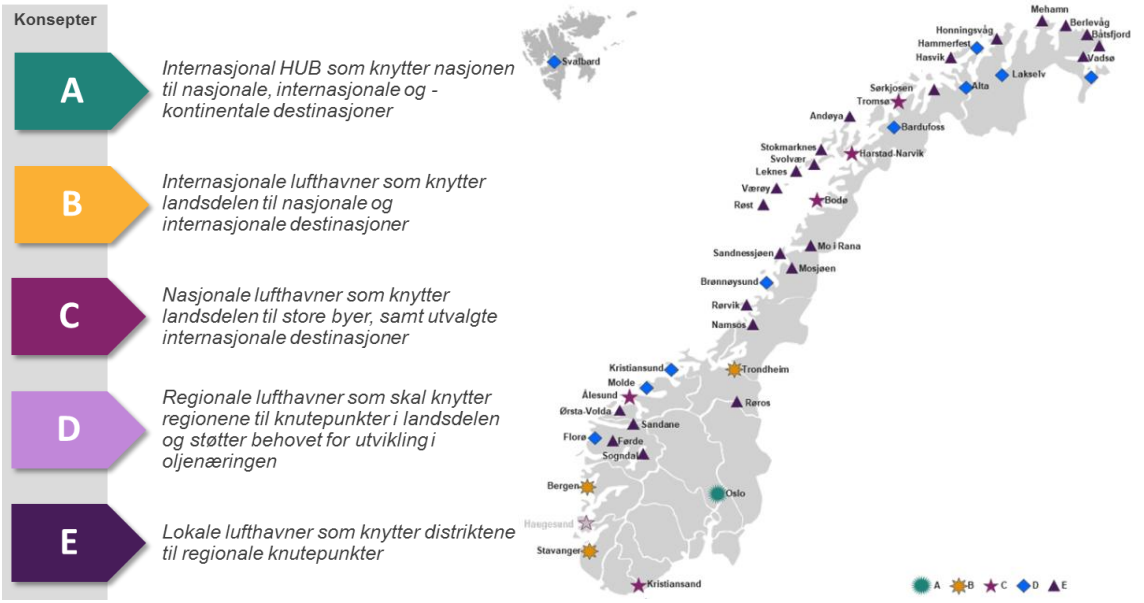
VA - tekniske begrep:

- **BTG (Betong):** Materialet benyttes til rør, kummer m.m.
- **BOF (Biologisk oksygen forbruk):** Er et mål på hvor mye oksygen som kreves ved biologisk nedbrytning (oksydasjon) av et stoff, måles normalt som BOF_5, nedbrytning over 5 dager.
- **DN (Nominell diameter):** ca. rørdiameter i mm. Generelt innvendig på støpejern og betongrør, utvendig på plastrør.
- **GRP (Glassfiberarmert umettet polyester):** Materialet benyttes til rør, kummer m.m.
- **KOF (Kjemisk oksygen forbruk):** Er et mål på hvor mye oksygen som kreves ved en kjemisk nedbrytning (oksydasjon) av et stoff.
- **NT, PN (Nominelt trykk):** Maks tillatt driftstrykk for valgt designfaktor.
- **PE (Polyetylen):** Materialet benyttes til rør, kummer m.m.
- **PVC (Polyvinylklorid):** Materialet benyttes til rør, kummer m.m.
- **PP (Polypropylen):** Materialet benyttes til rør, kummer m.m.
- **Resipient:** En resipient er en mottaker av utslipp, det kan være luft, vann eller jord. Ordet brukes oftest om vannkilder (bekk, elv, innsjø, hav eller lignende).
- **SDR (Standard Dimension Ratio):** Tallverdi (ytre rørdiameter/godstykkelse).

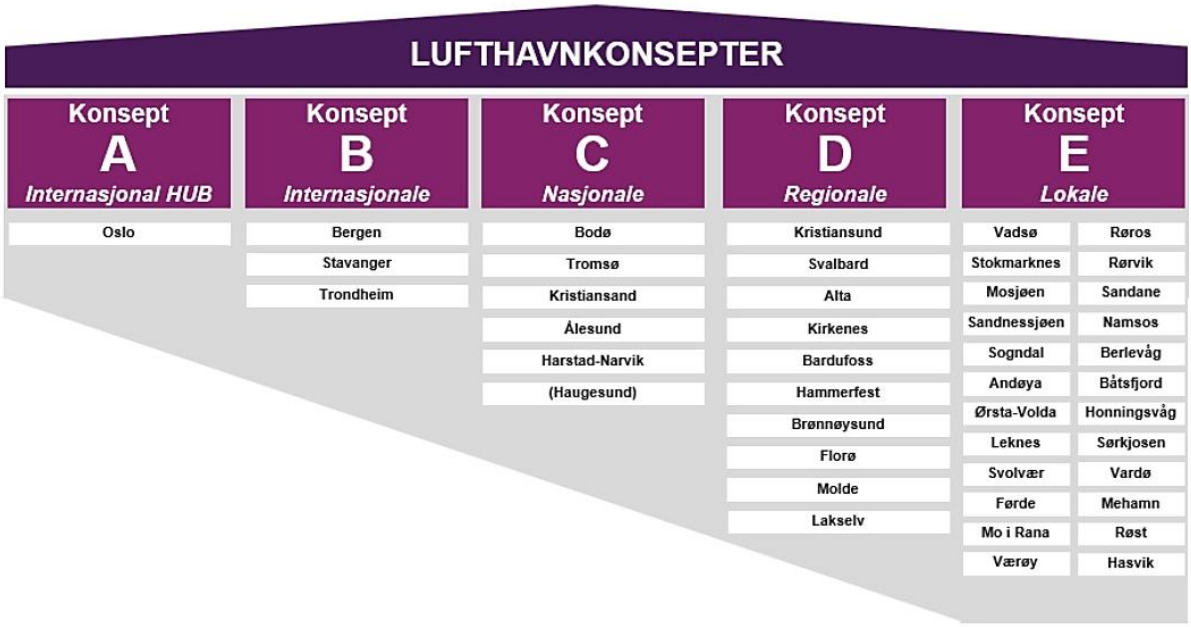
0.5 Inndeling/kategorisering av lufthavner

0.5.1 Lufthavnkonsepter

Avinors lufthavner er gruppert med sammenliknbare lufthavner i ulike lufthavnkonsepter, som har som mål å sikre hensiktsmessig differensiering av leveranser og service i nettverket av lufthavner. Dette vil kunne påvirke utforming/dimensjonering av VA-anleggene på lufthavnen. Der kravene differensieres på bakgrunn av lufthavnkonsept, vil det bli angitt i dette dokumentet.



Figur 1 Formål pr. konsept med lokalisering. (kilde: Lufthavnkonsepter - Lufthavnkonsepter i Avinor (arkivnummer SD00019))



Figur 2 Inndeling i lufthavnkonsepter. (kilde: Lufthavnkonsepter - Lufthavnkonsepter i Avinor (arkivnummer SD00019))

0.5.2 Sårbarhetsklassifisering

Avinors lufthavner er klassifisert i sårbarhetsklasser basert på resipientenes sårbarhet. Det finnes en overordnet klassifisering, samt en klassifisering for vinterdrift som inkluderer sårbarheten for avisingskjemikalier.

Relevante dokumenter i styringssystemet er:

- SS01351 Sårbarhetsklassifisering
- VD00361 Metodikk for sårbarhetsklassifisering
- VD00362 Metodikk og vurdering av sårbarhet
- VD00363 Metodikk og vurdering av sårbarhet – Vinterdrift

Sårbarhetsklassifiseringen påvirker krav til VA-anlegg. Der kravene differensieres på bakgrunn av sårbarhetsklassifiseringen, vil det bli angitt i dette dokumentet.

Forklaring på inndeling:

Sårbarhetsklasse 1: Ikke sårbare resipienter
Sårbarhetsklasse 2: Noe/mindre sårbare resipienter
Sårbarhetsklasse 3: Sårbare resipienter

Tabell 1 Illustrasjon av konsept for inndeling av sårbarhetsklassifisering av lufthavner (kilde: Ytre Miljø - Miljøforvaltning - Vann og grunn - Sårbarhetsklassifisering (arkivnummer SS01351)).

Sårbarhetsklassifisering av lufthavner		
Sårbarhetsklasse 3	*Sårbarhetsklasse 2*	*Sårbarhetsklasse 1*
Alta	Berlevåg	Båtsfjord
Bergen	Brønnøysund	Hasvik
…	…	…
…	…	…

0.6 HMS

Alle arbeider skal utføres i henhold til gjeldende regelverk som er listet opp i kap. 1. Det er spesielt viktig at prosjekterende tar hensyn til HMS i sin prosjektering slik at byggearbeidene kan utføres på en sikker måte og i henhold til gjeldende regelverk.

Videre må anleggene prosjekteres slik at fremtidig drift og vedlikehold i hele anleggets levetid kan utføres i henhold til gjeldende HMS-regelverk.

I forbindelse med tekniske anlegg, som kummer med ventilarrangement, pumpestasjoner, fordrøyningsbassenger etc., skal den prosjekterende ha en gjennomgang av tekniske løsninger med driftspersonellet som skal drifte anlegget og/eller med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor.* Denne gjennomgangen skal ha fokus på HMS hvor spesielt punktene under gjennomgås. Etterfølgende liste er ment som en huskeliste og må suppleres/tilpasses det enkelte anlegg, listen er ikke uttømmende:

- Adkomst for personell og kjøretøy.
- Sikring for adkomst til utstyr i høyden eller i dype kummer og tanker.
- Lysforhold/Belysning.
- Ventilasjon og varme.
- Muligheter for vedlikehold og utskiftning av utstyr.
- Inn- og uttransport av utstyr. Tyngre utstyr i kummer som eks. koalessensfilter i oljeutskillere skal kunne heises direkte opp til terreng.
- Standard, materialkvalitet og levetid på utstyr.

1 HJEMMELSDOKUMENTER (LOVER OG FORSKRIFTER)

Vann- og avløpsvirksomheten er underlagt en rekke lover og forskrifter som regulerer og påvirker planlegging, utførelse og drift av VA-anlegg. Nedenfor er de viktigste lover og forskrifter med betydning for VA opplistet. Listen er ikke uttømmende.

1.1 Generelle lovbestemmelser

- Plan- og bygningsloven
- Teknisk forskrift
- Forskrift om byggesak
- Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (Byggherreforskriften)
- Forskrift om begrensning av forurensning (Forurensningsforskriften)

1.2 Vannforsyning

- Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)
- Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften)
- Forskrift om brannforebygging
- Veiledning til forskrift om brannforebygging
- Forskrift om internkontroll for å oppfylle næringsmiddellovgivningen (IK-MAT)
- Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (Produktkontrolloven)

1.3 Avløp

- Forurensningsloven
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 4. Avløp
- Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav
- Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)

1.3.1 Utslippstillatelse

Se den enkelte lufthavns utslippstillatelse iht. forurensningsloven. Utlegging av utslippsledning eller lignende tiltak, som kan påvirke sikkerheten eller fremkommeligheten i kommunens sjøområde, krever tillatelse av den kommune og Statsforvalteren der tiltaket skal settes i verk, jf. havne- og farvannsloven § 27.

1.3.2 Påslippsavtale

Se den enkelte lufthavns påslippsavtale.

Dersom det planlegges et nytt anlegg og det skal føres vann inn på kommunalt ledningsnett, skal kommunen informeres om dette tidlig i prosjektfasen, da kommunen er forurensningsmyndighet. Kommunen kan dermed stille krav som kan legge føringer og kan ha konsekvens for valg av løsning.

1.4 Annet

- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 1. Forurenset grunn og sedimenter – Kapittel 1. Tiltak for å motvirke fare for forurensning fra nedgravde oljetanker
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 1. Forurenset grunn og sedimenter – Kapittel 2. Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 5. Visse forurensende komponenter til vann og grunnvann – Kapittel 18. Tanklagring av farlige kjemikalier og farlig avfall
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 6. Forurensning til vassdrag og det marine miljø fra skipsfart og andre aktiviteter – Kapittel 22. Mudring og dumping i sjø og vassdrag
- Forskrift om utførelse av arbeid
- Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (Arbeidsmiljøloven)

- Forskrifter fra arbeidstilsynet
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)
- Forskrift om miljørettet helsevern
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 4. Avløp – Kapittel 11. Kommunale vann- og avløpsgebyrer
- Lov om kulturminner (§ 9: Tiltakshaver har undersøkelsesplikt i forhold til fornminner)
- Veglov
- Vegvesenets håndbok N200 – Vegbygging (utgitt av Statens Vegvesen)
- Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg

1.5 Lokale bestemmelser/lokalt regelverk

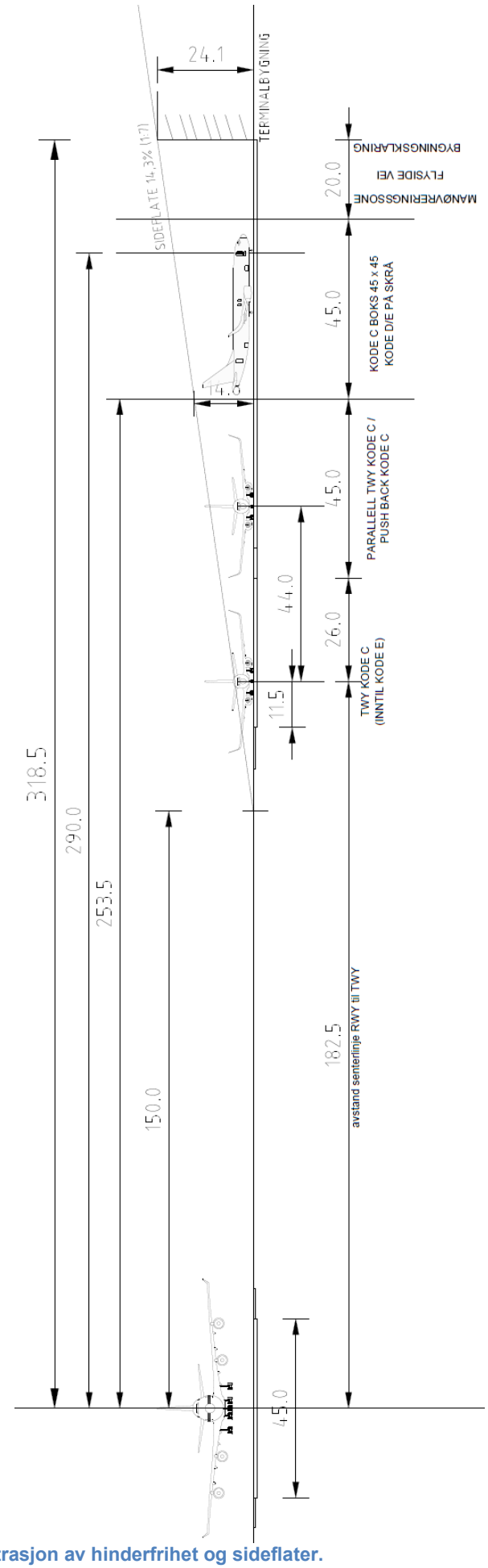
Dersom den lokale lufthavn eller kommune har et regelverk som avviker fra Avinor sin VA-norm skal det strengeste kravet følges.

1.6 EASA-regelverk

Ved prosjektering av VA-anlegg med tilliggende utstyr på flyplass må man i tillegg følge EASAs CS-ADR-DSN. Denne setter krav til utforming av lufthavn. I tillegg til krav knyttet til permanente anlegg, stilles det også krav til anleggsgjennomføringen. Eksempler på dette er vist i tabellen under.

Tabell 2 Oversikt over konsekvens av EASAs CS-ADR-DSN for VA-anlegg, ikke uttømmende.

CS-ADR-DSN	Beskrivelse	Konsekvens
CS ADR-DSN.B.165	Objects on runway strips	Høydebegrensninger langs rulle- og taksebaner i anleggsfase med flytrafikk og i permanent drift.
CS ADR-DSN.B.195	Clearways	
CS ADR-DSN.J	Obstacle limitation requirements	
CS ADR-DSN.B.180	Longitudinal slopes on runway strips	Fallforhold på terreng langs rulle- og taksebaner og ved baneende.
CS ADR-DSN.B.185	Transverse slopes on runway strips	
CS ADR-DSN.C.230	Slopes on runway end safety areas	
CS ADR-DSN.D.330	Slopes on taxiway strips	
CS ADR-DSN.E.360	Slopes on aprons	
CS ADR-DSN.B.190	Strength of runway strips	Krav til bæreevne på sidearealer til takse- og rullebaner.
CS ADR-DSN.C.235	Strength of runway end safety areas	
CS ADR-DSN.B.191	Drainage characteristics of the movement area and adjacent areas	
CS ADR-DSN.E.355	Strength of aprons	



Figur 3 Eksempel på illustrasjon av hinderfrihet og sideflater.

1.7 Huskeliste søknader

Nedenfor følger en huskeliste for søknader som er nødvendig for etablering av nytt VA-anlegg. Listen er ikke uttømmende.

- Utarbeidelse av tiltaksplan for forurenset grunn iht. forurensningsforskriften. Saksbehandlingstiden, dersom det foreligger forurenset grunn, kan være betydelig og styrende for prosjektets fremdrift. Utføres iht. Ytre miljø - Miljøforvaltning - Vann og grunn - Prøvetaking av forurenset grunn (Arkivnummer IN01224).
- Byggesøknad iht. PBL (Rammesøknad, IG-søknad, søknad om ferdigattest).
    - søknad om sanitærabonnement/Melding om endring av sanitærabonnement.
- Gravetillatelse for den aktuelle lufthavnen.
- Kabelpåvisning fra eksterne aktører (Telenor, nettselskaper etc.) og internt i Avinor.

2 FUNKSJONSKRAV

2.0 Bærekraftige VA-anlegg

Nedgravde rør og konstruksjoner skal opprettholde sin kvalitet og funksjon i mer enn 100 år.

2.1 Prosjektdokumentasjon

Dokumentasjonen skal være tilpasset oppgavens kompleksitet og størrelse slik at prosjektet belyser alle nødvendige tekniske detaljer og løsninger. Komplett dokumentasjon skal bestå av kvalitetssystem, teknisk beskrivelse, tegninger og orienterende dokumenter.

Denne VA-normen klargjør krav til teknisk standard på anleggene som Avinor skal eie og overta for drift og vedlikehold, men vil så langt det er praktisk mulig også danne grunnlag for krav til standard i utbyggingsavtaler og overfor private utbyggere.

2.2 Grøfter og ledningsutførelse

Grøfter og ledningsanlegg skal planlegges og utføres slik at de tilfredsstiller gjeldende tetthetskrav i hele sin planlagte levetid. Materialbruk og utførelse skal være slik at det ikke fører til uakseptabel forringelse av kvaliteten på drikkevannet eller svikt i effektiv transport av drikkevann, avløpsvann og overvann.

Produkter og materialer som benyttes i vann- og avløpsanlegg, skal ha slike egenskaper at bestemmelsene i Plan- og bygningsloven og de tekniske kravene i forskriften tilfredsstilles.

2.3 Transportsystem – vannforsyning

Anleggene skal bygges og drives slik at kravene i Drikkevannsforskriften tilfredsstilles og slik at Avinor sine brukere får NOK vann, GODT vann og SIKKER forsyning.

Ledningsnett og kummer skal utføres slik at næringsmiddelet vann er helsemessig og bruksmessig forsvarlig og leveres til en rimelig kostnad. Ledningene skal tilfredsstille gjeldende tetthetskrav. Materialer som direkte eller indirekte kommer i kontakt med drikkevann, må ikke avgi stoffer til vannet i mengder som kan medføre helserisiko (oversikt over typegodkjent belegg, rørmaterialer mv. i kontakt med drikkevann utgis av Folkehelsa).

For å oppnå god driftssikkerhet i vannforsyningsanlegg anbefales det å bygge opp ledningsnettet av ringledninger der dette er praktisk og økonomisk mulig. I ringledninger unngås lommer med vann med særlig lang oppholdstid, dvs. at faren for svekket vannkvalitet reduseres.

2.4 Transportsystem – spillvann/avløp felles

Ledningsnett og installasjoner skal utføres slik at Forurensningslovens krav og gjeldende utslippstillatelser kan oppfylles. Anleggene skal sikres lengst mulig levetid og det skal legges vekt på mulighet for kostnadseffektiv drift. Ledningene skal tilfredsstille gjeldende tetthetskrav.

2.5 Transportsystem – overvann

Det skal sikres forsvarlig håndtering av overvann, enten dette gjøres ved åpne overvannsløsninger og lokale fordrøynings-/infiltrasjonsløsninger, eller ved bygging av lukket ledningsnett.

Overvann kan inneholde miljøskadelige stoffer som f.eks. veisalt, tungmetaller, PAH eller olje. I tillegg kan overvann inneholde stoffer som ikke direkte er miljøskadelig, men som kan belaste miljø og økosystemer negativt som f.eks. glykol og formiat. Utslippspunktet må derfor alltid vurderes med tanke på resipientens sårbarhet og tålegrense for forurensning. Etablering eller endring av utslipp må vurderes i samråd med aktuell forurensningsmyndighet.

Ledningsnett og installasjoner skal utføres med samme kvalitet som spillvannsanleggene med henblikk på tetthet og funksjon. Anleggene skal sikres lengst mulig levetid og det skal legges vekt på kostnadseffektiv drift. Ledningene skal tilfredsstille gjeldende tetthetskrav.

3 DOKUMENTASJON

3.0 Generelle bestemmelser

Bygging av VA-anlegg er søknadspliktig i henhold til Plan- og bygningsloven og ansvarlige aktører skal godkjennes gjennom byggesaksforskriften. Anlegg som ikke er utført i henhold til kommunens/Avinors VA-norm og godkjente planer, kan kommunen/Avinor nekte å overta.

3.1 Mengdeberegning

Beskrivende mengdeberegning skal være i henhold til NS 3420.

3.2 Målestokk

Se kapittel 3.9.2-3.9.4,15.2 og 15.3

3.3 Karttegn og tegnsymboler

Karttegn og tegnesymboler skal være i henhold til NS3039, Karttegn og tegnesymboler for rørledningsnett. Kart og tegnsymboler som er benyttet skal angis i tegnforklaringen på tegningen.

3.4 Tegningsformater

Se kapittel 3.9.2-3.9.4,15.2 og 15.3

3.5 Revisjoner

Se kapittel 3.9.2-3.9.4,15.2 og 15.3

3.6 Krav til prosjektdokumentasjon

Se kapittel 3.9.2-3.9.4,15.2 og 15.3

3.7 Grøftetverrsnitt

Det skal vises geometrisk utforming av grøften, ledningenes innbyrdes plassering, krav til ledningsfundamentering, sidefylling, beskyttelseslag og tilbakefyllingsmasser.

3.8 Kumtegninger

Det skal vises geometrisk utforming, plassering, ledningsføring i kum, rørgjennomføring i kumvegg, ledningsforankring, materialvalg, fundamentering, armaturplassering etc.

3.9 Krav til sluttdokumentasjon

Alle VA-anlegg skal dokumenteres i henhold til krav spesifisert i dokumentene henvist til i etterfølgende kapitler.

3.9.1 Rørinspeksjon med videokamera

Alle nye selvfallsledninger for spillvann, overvann, oljeholdig vann og drensvann, skal inspiseres med rørinspeksjonskamera. I særskilte tilfeller kan vannledninger og pumpeledninger kreves inspisert på samme måte. Inspeksjon skal utføres iht. krav i Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - FDVU-dokumentasjon med systemkoder - Lufthavnkategori B-E(arkivnummer SP00272), Kart- og geodatatjenester – Krav til innmåling (arkivnummer SP00247) og Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - Identifikasjon- og merkesystem - Lufthavnkategori B-E (SP00331). Se også VA-Miljøblad 51,UTA. Rørinspeksjon i avløpsledninger.

3.9.2 Levering av FDV dokumentasjon (Gjelder Oslo lufthavn)

All dokumentasjon skal utføres og leveres iht. dokumentene:

- Kart- og geodatatjenester - Krav til innmåling (arkivnummerSP00247).Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - Pims365 Merkeregister og FDVU-dokumentasjon (arkivnummerPR00495).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Nummerering og koding av dokumentasjon – Bygge- og anleggsprosjekter (arkivnummer SP00671).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Pims365 Dokumentstyring (arkivnummer PR00496)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Komponentkoder (arkivnummer SP00085).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Systemkoder (arkivnummer SP00084).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - BIM-manual (arkivnummer SP00269).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – DAK-manual (arkivnummer SP00270)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Identifikasjon- og merkesystem Oslo lufthavn (arkivnummer SP00052).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Områdekoder delområder, bygningskoder og undergruppekoder (arkivnummer SP00051).

3.9.3 Levering av FDV dokumentasjon (Avinor unntatt Oslo lufthavn)

All dokumentasjon skal utføres og leveres iht. dokumentene:

- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - FDVU-dokumentasjon med systemkoder - Lufthavnkategori B-E (arkivnummer SP00272)
- Kart- og geodatatjenester - Krav til innmåling (arkivnummer SP00247)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - Identifikasjon- og merkesystem - Lufthavnkategori B-E (arkivnummer SP00331)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - BIM-manual (arkivnummer SP00269)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - DAK-manual (arkivnummer SP00270)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Nummerering og koding av dokumentasjon – Bygge- og anleggsprosjekter (SP00671)

3.9.4 Registrering av VA-anlegg i Gemini VA (Gjelder Oslo lufthavn)

Oslo lufthavn dokumenterer alle VA-anlegg i GeminiVA.

For nye anlegg skal det avtales for hvert enkelt prosjekt hvorledes dokumentasjon av geografi og egenskaper skal overføres fra prosjekteringsgrunnlag og sluttdokumentasjon inn i GeminiVA. Dette kan eksempelvis skje ved overføring/konvertering av data elektronisk for større prosjekter.

For små prosjekter skal data leveres sammenstilt. Se for øvrig gjeldende krav til teknisk dokumentasjon.

3.10 Gravetillatelse

Før det iverksettes gravearbeider på en lufthavn skal det alltid søkes om gravetillatelse fra lufthavnen. Byggetillatelse i henhold til Plan- og bygningsloven erstatter ikke gravetillatelse.

3.11 Andre krav

3.11.1 Innmåling av VA-anlegg (Gjelder Oslo lufthavn)

All innmåling av VA- anlegg skal være foretatt med GPS eller totalstasjon med centimeters nøyaktighet. Innmåling skal være foretatt i Oslo lufthavns lokale koordinatsystem. Innmåling er beskrevet i dokument:
Kart- og geodatatjenester - Krav til innmåling (arkivnummer SP00247)
Utover det som står nevnt i SP00247 skal følgende innmåles:

Lokk som er brukt som beskyttelse for stoppekraner, avgreninger, tersede endepunkter, dimensjonsoverganger, sammenføyninger, trapping mm, skal måles med nord, øst koordinater og høyde, i åpen grøft.

Høyde på ledning, samt topp kumlokk måles. Målingene foretas på topp rør for vann- og pumpeledning og innvendig bunn (renne/ledning) ved selvfallsledninger.
Høyde på topp lokk skal kontrollmåles etter at anlegget er ferdigstilt (i tilfelle det er gjort endringer etter asfaltering og lignende). Kontrollmålingene skal dokumenteres. Måledata skal kodes og leveres digitalt som angitt i SP00247.

3.11.2 Innmåling av VA-anlegg (Avinor unntatt Oslo lufthavn)

Innmåling av VA-anlegg skal gjennomføres iht. krav i Kart- og geodatatjenester - Krav til innmåling (arkivnummer SP00247) og Tegninger.

4 GRØFTER OG LEDNINGSUTFØRELSE

4.0 Generelle bestemmelser

Alle gjenfyllingsmasser over frostfri dybde skal være frostsikre/ikke telefarlige:

- Av materiale mindre enn 19 mm skal mindre enn 3 % av massene ha kornstørrelse mindre enn 0,02 mm.

Igjenfylling over ledningssonen for alle grøfter utføres med stedlige masser som minimum oppfyller følgende krav:

- Største nominelle steinstørrelse mindre enn 2/3 av lagtykkelsen i igjenfyllingen og maksimalt D = 300 mm.

Minimum overdekning er 1,5 m uten at spesielle beskyttelsestiltak skal vurderes.

4.0.1 Gravefri etablering av ledningsanlegg

Ved etablering av ledningsanlegg under eksisterende asfalterte arealer (banesystemer, oppstillingsplasser, veier etc.) på flysiden, skal det vurderes om arbeidene kan utføres uten oppgraving for å redusere forstyrrelsene av lufthavndriften og/eller for å redusere kostnadene.

Metodene som er aktuelle er styrt boring, rørpressing, microtunnelling etc. Aktuelle metoder er beskrevet i VA/Miljøblad nr. 90, UT. NoDig-metoder for hovedledninger - Metodeoversikt

4.0.2 «Gravefri» rehabilitering/rørfornying av eksisterende VA-ledninger.

Ved behov for rehabilitering/rørfornying av eksisterende VA-ledninger skal det vurderes å benytte gravefrie metoder. Innenfor dette området skjer det en løpende utvikling av metoder, beskrivelse av metodikk og metoder vil derfor ikke bli gitt i dette dokumentet.

Oversikt over aktuelle metoder vil en få gjennom VA-Miljøblad, bransjeorganisasjonen (SSTT), og *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

4.1 Fleksible rør – Krav til grøfteutførelse

Fundament, sidefylling/omfylling skal være iht. leverandørs anvising. For videre krav til grøfteutførelse for fleksible rør henvises det til VA/Miljøblad nr. 5, UT. Grøfteutførelse fleksible rør.

4.2 Stive rør – krav til grøfteutførelse

Fundament, sidefylling/omfylling skal være iht. leverandørs anvising. For videre krav til grøfteutførelse for stive rør henvises det til VA/Miljøblad nr. 6, UT. Grøfteutførelse stive rør.

4.3 Krav til kompetanse for utførende personell

Rørlegging skal kun utføres av godkjent personell i henhold til bestemmelser i Plan- og bygningsloven.
Arbeidsleder, formann eller bas i grøftelaget på arbeidsstedet skal ha gyldig ADK1-sertifikat.

Trykkledninger: Ved anboring skal tidligere erfaring dokumenteres. Alle anboringer og grenrør skal dokumenteres med digitalfoto. Anboringer skal normalt skje horisontalt. Ved forankring av bend i grøft skal fortrinnsvis prefabrikkerte forankringsplater i betong benyttes. Ved plasstøpt forankring skal tegning/beregninger fremlegges.

Det vises forøvrig til gjeldende standarder (NS - EN) , VA/Miljøblad nr. 42, UT Krav til kompetanse for utførelse av VA-ledningsanlegg og til leggeanvisninger fra rørprodusent / rørleverandør.

4.4 Beliggenhet/ trasévalg

Ledninger skal være tilgjengelige for nødvendig inspeksjon og kontroll, samt for oppgraving ved reparasjoner og tilknytninger.

Traséer for VA-anlegg og kabelføringsanlegg skal følge følgende hovedprinsipper:

- Unngå banearealer (rulle- og taksebaner).
- Unngå tomtearealer/byggelinjer.
- Ved kryssing av rulle- og taksebaner skal tekniske anlegg legges i varerør/kulvert slik at anlegg kan byttes ut uten at banesystemene må graves opp.
- Traséer skal ikke ligge under bygninger eller fundamenter. Traseene må etableres slik at de tekniske anleggene kan graves opp uten at fundamenter eller bygninger undergraves eller at stabiliteten til konstruksjonen svekkes.
- Traséer skal ikke plasseres nærmere bygg enn 4 m. Dersom avstanden er mindre enn dette skal det avklares med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

4.5 Andre krav

4.5.1 Komprimering

For gjenfylling, sidefylling (omfylling) og fundament under områder med flybevegelser der det benyttes stedlige sorterte masser gjelder krav om 95 % Modifisert Proctor og NS3420.

For øvrig gjenfylling, sidefylling (omfylling) og fundament under områder uten flybevegelser, gjelder Normal Komprimering i henhold til NS3458 og NS3420.

4.5.2 Sikring av rørender i grøft

Alle rørender skal (unntatt når rør legges) til enhver tid være lukket med godkjente terser eller tette lokk som skal kunne tette mot utvendig (og innvendig) vanntrykk.

Pukk, grus, slam og gjenstander tillates ikke ført inn i ledningene. Dersom noe av dette blir tilført Avinors eksisterende ledningsnett nedstrøms, vil kostnader ved å fjerne det bli belastet entreprenøren.

4.5.3 Overvann i grøft/byggegrop

Vann og slam som må pumpes eller dreneres ut av grøft eller byggegrop, skal ikke føres til ledningsnettet eller sluksystemet.

4.5.4 Frostfri dybde

Ledninger som legges med mindre overdekning enn det som er gjeldende frostfri dybde må isoleres.

4.5.5 Krav til tiltaksplan for håndtering av forurenset grunn

Alle masser skal håndteres iht. utarbeidet tiltaksplan for å forhindre spredning av forurensninger under anleggsarbeidet. Håndteringen skal dokumenteres i en sluttrapport.

4.6 Laster på konstruksjoner i grunnen

4.6.1 Anleggstrafikk

Restriksjoner for anleggstrafikk innføres slik at belastninger på ledninger og konstruksjoner i grunnen ikke overstiger de normale (dimensjonerende laster) belastninger i driftsfasen. Eventuelle restriksjoner inntas som krav i entreprisekontrakter.

4.6.2 Veier og plasser på landsiden

For kjøreareal på landsiden så gjelder følgende laster:

- Aksellast: 150 kN

Tilsvarende laster gjelder også for grøntarealer.

4.6.3 Internveier på flysiden

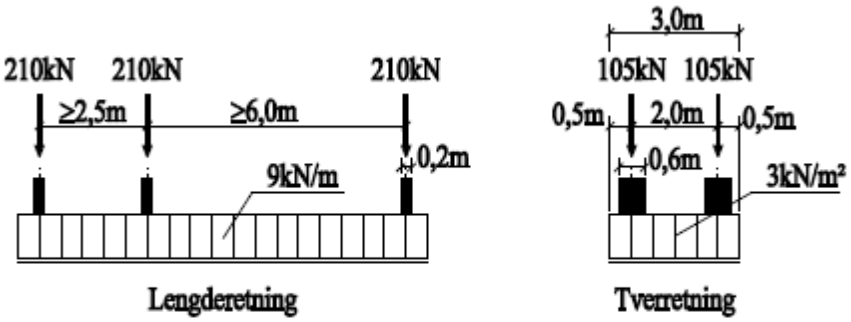
Internveier på flysiden dimensjoneres for nyttelast for Push back traktor.

På grunn av snørydding, kjøring med sugebiler og fremtidig anleggsvirksomhet dimensjoneres konstruksjoner i grøntområder på flyplassen for:

Nyttelast fra kjøretøy:

- Bygningskonstruksjoner under trafikkerbare områder skal dimensjoneres for laster gitt av Statens vegvesen Håndbok 185 "Bruprosjektering".
- Konstruksjoner innenfor flyplassområdet skal i tillegg kontrolleres for et boggitrykk på 320 kN.
- Lasttype V1 i henhold til Statens vegvesen Håndbok 185 "Bruprosjektering" er dimensjonerende.

Lasttype V1:
Lasttypen består av en jevnt fordelt last p= 9 kN/m og tre aksellaster à 210 kN med avstand ≥ 2,5 m og ≥ 6,0 m. Lasten p = 9 kN/m er jevnt fordelt over lastfeltets bredde.
Hver aksellast består av to hjullaster à 105 kN med senteravstand 2,0 m. Hjullastens anleggsflate er et rektangel med sidene 0,2 m i kjøreretningen og 0,6 m tvers på denne.
Hjullastene står symmetrisk i lastfeltet.



Figur 4 Lasttype V1.

4.6.4 «Push back» traktor

Nyttelast fra Push back traktor:

- Totallast: 720 kN
- Aksellast: 360 kN
- Akselavstand i lengderetning: 4150 mm
- Hjulavstand: 2500 mm
- Hjullastens anleggsflate er et rektangel med sidene 0,5 m i kjøreretningen og 0,4 m på tvers av denne.
- Vertikallastene skal ikke gis et dynamisk tillegg.

4.6.5 Snølaster på snølagringsplasser

Dimensjonerende snølast settes til 102,5 kN/m^2 (tilsvarer 10 meter is og 5 meter snø, last er oppgitt uten lastfaktor).

4.6.6 Dimensjonerende flylaster

Konstruksjoner under bakken skal dimensjoneres for det verste av to tilfeller; "Korrekt hjulkonfigurasjon" eller" Forenklet last på store flater".
Angitte laster er hentet fra" Prosjekteringsunderlag, Hovedflyplass Gardermoen, kap. 5.1.11.1 (Nov.1993)"

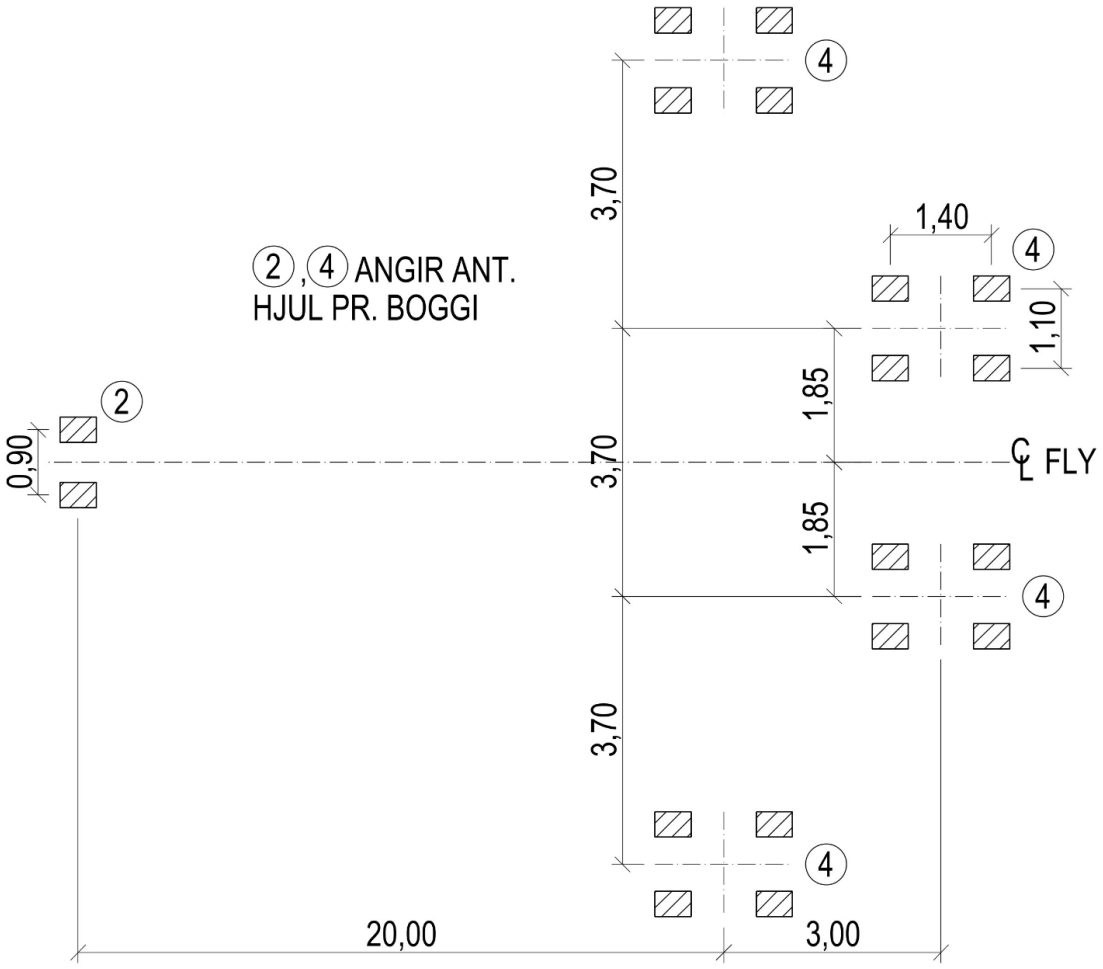
4.6.7 «Korrekt hjulkonfigurasjon»

Dimensjonerende nyttelaster fra fly (inkl. 30 % dynamisk tillegg) er:

- Total vertikallast fra boggi med 4 hjul: 1820 kN
- Total vertikallast fra boggi med 2 hjul: 1157 kN
- Total horisontallast fra boggi med 4 hjul: 637 kN

Lasten virker på alle boggier samtidig. I figuren under er lastareal per hjul satt til 0,5 m x 0,35 m. Avstander mellom hjul er oppgitt i meter. Dimensjonerende lastvirkninger finnes ved plassering av lastkonfigurasjonen gitt i mest ugunstigste posisjoner for de aktuelle lastvirkninger.

Lastene har konfigurasjon som vist i Figur 5.



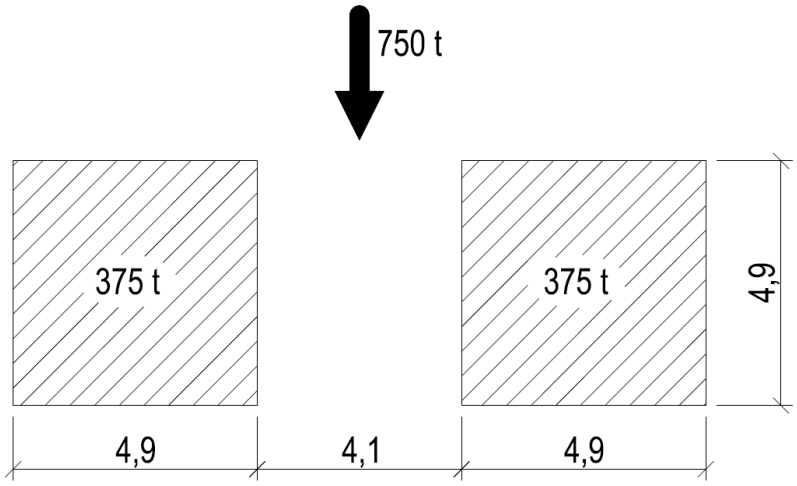
Figur 5 Lastkonfigurasjon.

Dersom punktlastene fordeles på lastearealene får man følgende dimensjonerende trykk på jord per hjul i en boggi:

- Vertikalt: Boggi med 2 hjul: p_{v2} = 3300 kPa
- Vertikalt: Boggi med 4 hjul: p_{v4} = 2600 kPa
- Horisontalt: Boggi med 5 hjul: p_{h4} = 910 kPa

4.6.8 «Forenklet last på store flater»

Det skal også dimensjoneres for en karakteristisk flylast på 750 tonn (7500 kN) jevnt fordelt på to kvadratiske flater med sidekant 4,9m (A=24m^2) og med 4,1m mellom flatene, se Figur 6.

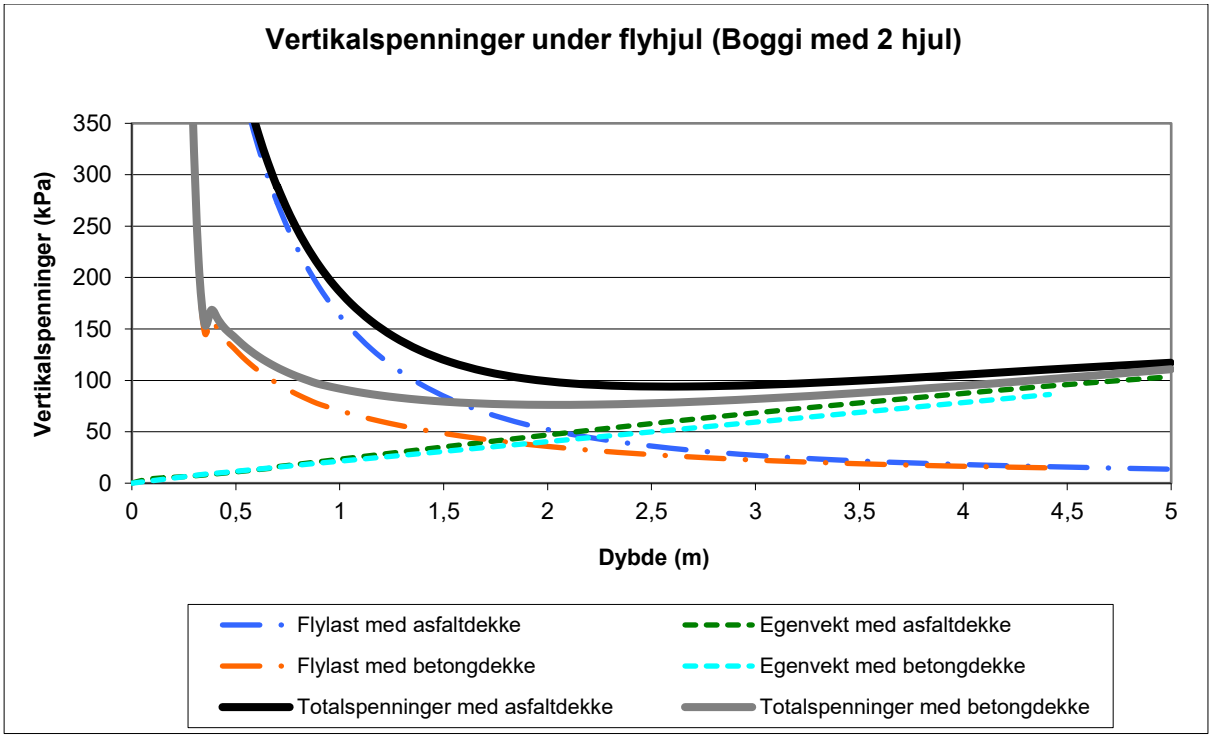


Figur 6 Forenklet flylast på store flater.

Denne lastfordelingen tilsvarer et trykk på 156 kPa på de to flatene - noe som er betydelig mindre enn de dimensjonerende trykkene fra korrekt hjulkonfigurasjon (maks 3300 kPa).

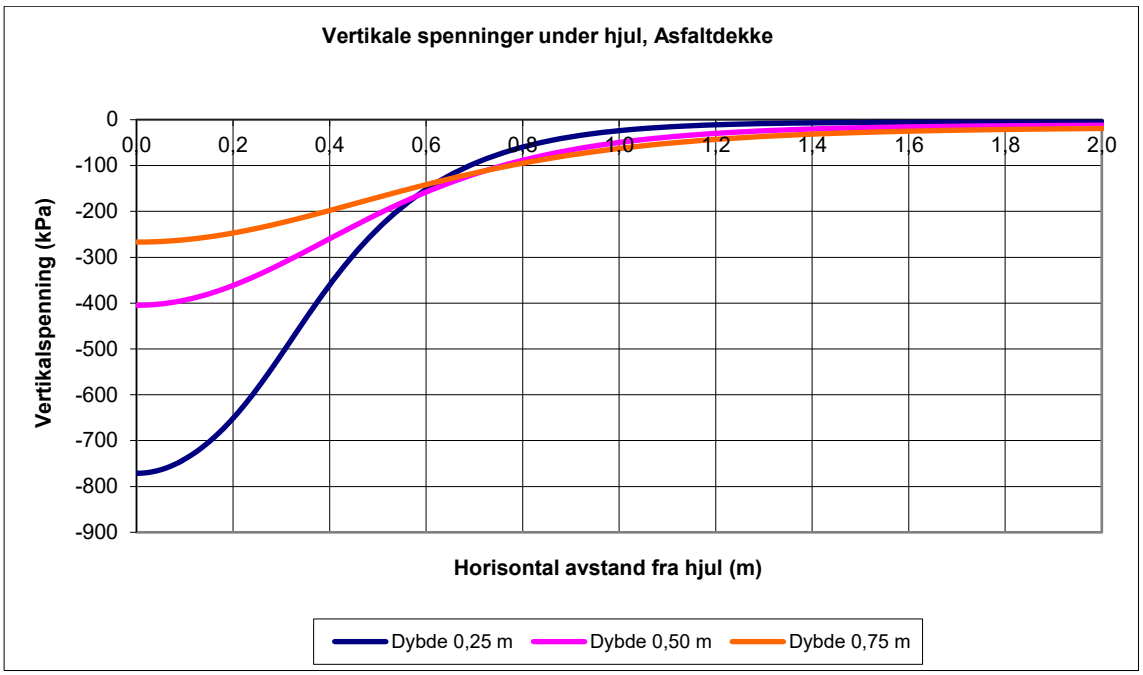
4.6.9 Vertikalspenninger i jord under flyhjul

Figuren under viser vertikalspenninger i grunnen direkte under et flyhjul, både for asfalt- og betongdekke. Vertikalspenningene synker raskt den første halvmeteren, og ved dybde ca. 2m er vertikalspenninger fra flyhjul lik de vertikale effektivspenningene pga. egenvekt. For dybder større enn 2 m er derfor vertikalspenninger fra egenvekt dimensjonerende.

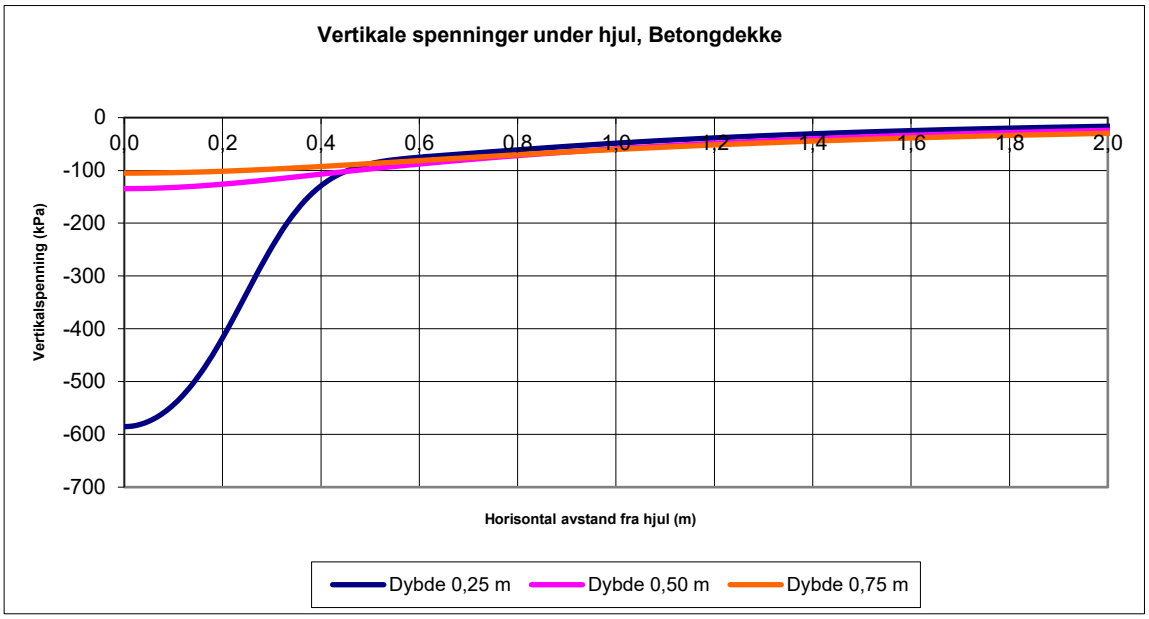


Figur 7 Vertikalspenninger under flyhjul.

Hjulkonfigurasjonen med to hjul har kortest horisontal avstand mellom hjulene (0,9 m). Resultater for vertikalspenninger ved dybder 0,25 m, 0,5 m og 0,75 m er vist i Figur 8 og Figur 9.



Figur 8 Vertikalspenninger i jord under flylast, Asfaltoverdekning.



Figur 9 Vertikalspenninger i jord under flylast, Betongoverdekning.

I disse figurene ser man at effekten av flylast er liten ved en horisontal avstand på 0,9 m fra flylast. ”Nabohjul” internt i en boggi vil derfor ikke påvirke hverandre i stor grad.

4.6.10 Horisontalspenninger i jord

Horisontalspenninger i jord som følge av flylast kan finnes ved å multiplisere vertikalspenningene med en hviletrykkskoeffisient, K_o. Dersom andre opplysninger ikke er tilgjengelige, skal K_o konservativt velges som 1,0, og man kan dermed bruke kurvene i Figur 8 og Figur 9 direkte for å finne dimensjonerende horisontalspenninger i jord.

Vanlige verdier for hviletrykkskoeffisienter ligger på K_o = 0,6-0,8. Dersom hviletrykkskoeffisienter mindre enn 1,0 skal benyttes ved beregning av horisontalspenninger, må disse dokumenteres.

Kumtopper, rister, lokk, renneelementer og andre konstruksjoner i grunnen dimensjoneres for følgende lasttilfeller og lasttillegg i områder med flylast:

- Dimensjonerende vertikallast:
  boggi med 4 hjul: 350 kN pr. hjul
  boggi med 2 hjul: 445 kN pr. hjul

- Dimensjonerende horisontallast:
  boggi med 4 hjul: 120 kN pr. hjul

- Lastutbredelse:
  boggi med 4 hjul: Hjulavstand = 1,1 m, 1,4 m i lengderetningen
  boggi med 2 hjul: Hjulavstand = 0,9 m
  lastareal pr. hjul: A = 0,5 x 0,35 m²

- Lasttillegg:
  dynamisk støttillegg: f = 1,3
  lastfaktor (bruddgrense): f = 1,5

For områder uten flylast dimensjoners kumtopper, rister, lokk, renneelementer og andre konstruksjoner i grunnen iht. potensielt oppstående laster.

4.7 Mottakskontroll

Utførende entreprenør skal bekrefte mottak og kontroll av alle leveranser skriftlig. Utførende har deretter ansvaret for videre håndtering/lagring og tilstand.

Mottakskontroll skal minimum omfatte følgende punkt:
- Sjekk at antall og dimensjon på rør og kummer er i henhold til spesifikasjon.
- Kontroller at eventuelt levert pakningstype er i henhold til spesifikasjon.
- Sjekk at rør er merket i henhold til krav.
- Kontroller at rør har riktig fargekode i henhold til bruk.
- Produktene skal kontrolleres for kvalitetsfeil og skader.
- Sjekk at rør har tett kapsel i begge ender (transportlok).

I tillegg gjelder for:

Duktile støpejernsrør
- Sjekk at utvendig belegg på rør er fri for skader. Ved evt. mindre skade repareres rør i henhold til leverandørens reparasjonsprosedyrer.
- Kontroller at rør har tett kapsel i begge ender.
- Sjekk at det ikke er synlige betongskader innvendig i rør.

Plastrør
- Solblekede PVC-U rør og deler aksepteres ikke.
- Kontroller rør for bulker og skade av spissende.
- Sjekk at rør har tett kapsel i begge ender.
- Leggeanvisning fra leverandør skal benyttes.

Betongrør
- Se over spiss og muffe.
- Kontroller inne i røret om det er løse rørbiter.
- Sjekk for riss og porer i betong
- Leggeanvisning fra leverandør skal benyttes.

Ventiler og andre rørdeler
- Sjekk at trykklasse, antall og dimensjon er i henhold til spesifikasjon.

- Kontroller at eventuelt levert pakningstype er i henhold til spesifikasjon.
- Kontroller at produktene har riktig fargekode i henhold til bruk.
- Produktene skal kontrolleres for kvalitetsfeil og skader.

For øvrig skal alt materiell håndteres iht. produsentens anbefalinger.

4.7.1 Overvannsrenner

Renneelementer skal transporteres og leveres på anvist lagerplass. Dersom skade eller andre feil oppdages, skal de skadede produktene uten opphold returneres og erstattes med nye feilfrie produkter.

Mottakskontrollen skal omfatte følgende kontrollpunkter, der mottakskontrollen dokumenteres med eget skjema:

1. Porer i betongen
2. Sprekker og håndteringsskader
3. Skjegg i muffe og spiss
4. Utstikkende betongrester
5. Innstøpt pakning
6. Armeringskontroll med detektor på minimum 10% av leveransen for armerte elementer
7. Toleranser i sammenføyninger

Eventuelle skader som tillates utbedret på stedet skal repareres i henhold til prosedyrer fastlagt av produsenten.

5 TRANSPORTSYSTEM – VANNFORSYNING

5.0 Generelle bestemmelser

Hovedregelen er at vannledning og tilhørende kummer skal være helt adskilt fra andre type kummer (spesielt avløp). Avvik fra dette skal godkjennes av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*. Drenering av vannkummer er ikke tillatt til spillvannsførende ledning eller kum.

Vannledninger skal kunne stenges ut, tømmes, fylles, luftes og rengjøres. Det er ønskelig at vannledninger skal utføres som ringledninger.

Det skal normalt være samme rørtype/rørdimensjon mellom kummer. Ved reparasjon og utskiftning av rør skal dette utføres slik at den innvendige rørdimensjonen minst opprettholdes.

5.1 Valg av ledningsmateriale

Alle ledningsmaterialer skal være produsert iht. gjeldende NS-EN-standarder eller likeverdige produktstandarder dersom annet ikke er bestemt.

5.2 Beregning av vannforbruk

Ved beregning av vannforbruk skal erfaringstall fra eksisterende lufthavner med tilsvarende størrelse benyttes. Dersom det ikke foreligger erfaringstall fra lufthavner med tilsvarende størrelse skal sanitærreglementet benyttes.

5.3 Dimensjonering av vannledninger

Ved dimensjonering av vannledninger skal erfaringstall fra eksisterende lufthavner med tilsvarende størrelse benyttes. Dersom det ikke foreligger erfaringstall fra lufthavner med tilsvarende størrelse skal sanitærreglementet benyttes.

I tillegg må behovet for vann til brannhydranter og sprinkelanlegg vurderes spesielt for hver enkelt lufthavn, som eksempel er kravene til havari- og brannvannsforsyning på Oslo lufthavn (OSL) gitt i kapittel nedenfor.

5.3.1 Krav til havari- og brannvannforsyning (Gjelder Oslo lufthavn)

Dimensjonerende uttak til brannvann på flyplassområdet er 90 l/s.
Det er etablert felles vannforsyningssystem for forbruksvann og brannvann.
Det forutsettes ikke full samtidighet mellom hendelsene:

- Fylling av tankvogner ved brannstasjon: 8000 l, i løpet av 120-180 sekunder (45-67 l/sek)
- Hydrantkummer: Skal kunne ta ut vann fra to brannkummer med hver 4 stk. 2 1/2” slangeuttak samtidig.
- Ullensaker kommune har et generelt krav om at uttak til sprinkleranlegg er maksimalt 50 l/s.

Ved brann, med antatt uttak i 4 timer og 90 l/s, utgjør dette en vannmengde på 1300 m³. Dette volumet må til enhver tid være tilgjengelig til havari/ brannvannsforsyning.

Maks avstand mellom brannkummer: 150 m (langs en av bygningssidene).

5.4 Minstedimensjon

Minstedimensjon på ledninger i bakken er DN32.

5.5 Styrke og overdekning

For krav til styrke og overdekning henvises det til følgende VA-miljøblader:

VA/Miljø-blad nr.10, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PVC-U materiale
VA/Miljø-blad nr.11, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PE materiale
VA/Miljø-blad nr.12, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PP materiale
VA/Miljø-blad nr.13, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av GRP materiale
VA/Miljø-blad nr.15, PTV. Kravspesifikasjon for betong trykkrør
VA/Miljø-blad nr.16, PT. Kravspesifikasjon for duktile støpejernsrør

For områder med flylast må krav til styrke og overdekning vurderes spesielt, se kap. 4.6.

5.6 Rørledninger

For krav til ledningsmaterialer og kravspesifikasjoner for de forskjellige rørmaterialene henvises det til følgende VA-miljøblader:

VA/Miljø-blad nr.10, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PVC-U materiale
VA/Miljø-blad nr.11, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PE materiale
VA/Miljø-blad nr.12, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PP materiale
VA/Miljø-blad nr.13, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av GRP materiale
VA/Miljø-blad nr.15, PTV. Kravspesifikasjon for betong trykkrør
VA/Miljø-blad nr.16, PT. Kravspesifikasjon for duktile støpejernsrør

5.6.1 PVC-rør

I tillegg til kravspesifikasjoner nevnt i VA/Miljøblad nr.10, skal PVC-rør tilfredsstille følgende krav:

- Rørene skal være sertifisert iht. INSTA SBC 1452 med INSTA-CERTs sertifiseringsmerke Nordic Poly Mark eller tilsvarende kvalitet.

5.6.2 PE-rør

I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr. 11, skal PE-rør tilfredsstille følgende krav:

- Designfaktor lik 1,6.
- Prøvesveising må vurderes etter behov, og skal gjennomføres i henhold til VA/Miljøblad nr. 11.

5.6.3 GRP-rør

GRP-rør brukes kun etter avtale med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

5.6.4 Duktile støpejernsrør

I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr.16, skal duktile støpejernsrør tilfredsstille følgende krav:

- NS-EN545
- Rørene skal leveres med følgende-klasser:
  - Rørdiameter mindre eller lik DN200mm: C64
  - Rørdiameter DN250 - 300mm: C50
  - Rørdiameter DN350 - 600mm: C40
- Flenser, boring etter PN10
- Utvendig korrosjonsbeskyttelse etter NS-EN545: 2010 Annex D.2.2 eller D.2.3: Under normale grunnforhold brukes sink/aluminiumsbelegg 400g/m² (85/15%) og blått epoxybelegg som dekklag.
- Skjøtemetode skal være innstikk muffeskjøt type STANDARD eller TYSK TYTON.
- Tetningsringer skal tilfredsstille kravene i NS-EN681-1 og være i gummikvalitet EPDM merket med type, dimensjon og materialkvalitet. Det godkjennes kun pakninger levert av rørprodusenten.

5.7 Mottakskontroll

Se kapittel 4.7.

5.8 Armatur

Alle støpejernsdeler skal være i duktilt støpejern (GGG) etter NS-EN 545.
Flenseforbindelser skal koples med bolter med smurt gjengeparti. Armatur og bolter skal minst tilfredsstille samme krav til levetid som rørene. Flensepakninger skal være armerte.

5.8.1 Ventiler

Generelt gjelder at alle produkter som skal benyttes skal tilfredsstille relevante NS-EN standarder eller internasjonale standarder/normer dersom produktet ikke omfattes av NS eller EN- standard.

Alle ventiler skal være i trykklasse PN10 hvor annet ikke er spesifisert.
For ledninger med overvann skal det benyttes sluseventiler eller skyvespjeldventiler med fullt gjennomstrømningsareal i åpen stilling.
Alle ventiler skal kunne reguleres med fullt ensidig vanntrykk.
Materiale i ventiler:

- Ventilhus: Støpejern innvendig og utvendig belagt med pulverepoxy, t ≥ 250 µm
- Spjeld og spindel: AISI 420 EN 1.4021, rustfritt stål eller bedre

Pakningsmateriale skal ha en kvalitet som er egnet til å tette for den aktuelle vannkvaliteten.

Mindre ventiler i kontakt med vann skal fortrinnsvis være av typen kuleventil i materiale AISI 420 eller bedre.

Alle ventiler skal nummereres/merkes i henhold til Avinor/Oslo lufthavn sitt identifikasjonssystem se kap. 3.9

Manuelle ventiler
Manuelle ventiler leveres høyrelukkede med ratt og fortrinnsvis ikke stigende spindel.

Fjernopererte ventiler
Fjernopererte ventiler skal ha påbygget aktuator for betjening av ventilene. Det kan enten benyttes elektriske eller pneumatiske aktuatorer. Aktuatorene dimensjoneres for de største åpne-/lukkekreftene som ventilene kan bli utsatt for. Ventil og aktuator leveres sammenbygget i en enhet klar for montering på rørledninger i kummer eller i pumpehus m.v. Det må påses at det er god kontroll på faktisk fuktpåkjenning ift ventilhus/aktuator, kabelgjennomføringer, koblingsbokser m.v. for hele anleggets levetid. Fjernopererte ventiler skal ha stillingsindikatorer for åpen og lukket stilling (hvor annet ikke er spesifisert) som skal kunne tilknyttes PLS.

For pneumatiske ventiler gjelder følgende:

- Normalt arbeidstrykk: 7 bar
- Maks. trykk: 10 bar
- Reg. ventiler: 0,2 - 1,0 bar
- Luftkvalitet (trykkluft): Tørket, oljefri
- Stillingsindikatorer: ÅPEN og LUKKET stilling (hvor annet ikke er spesifisert)

Styreventilen (magnetventil) for aktuatoren monteres på aktuatoren og skal være inkludert i ventilprisen. Magnetventil skal ha 24VDC spolespenning.

Åpne- og lukketid for alle typer fjernopererte ventiler skal være min. 20 sek. Spesielle ventiler kan ha krav om annen gangtid.
Aktuatoren skal være korrosjonsbehandlet utvendig for å kunne motstå miljøet de kan bli utsatt for.

Sluseventiler
Det skal benyttes glattløps sluseventiler. Ventilene skal ha uredusert gjennomløp.
Sluseventiler skal leveres i henhold til følgende spesifikasjon:

- Byggemål iht. DIN 3202 F4.
- Byggemåte iht. DIN 3352, del 1, 4 og 13.
- Styrke iht. DIN 3840.
- Boring etter PN10.
- Spindel/spjeld AISI 420 EN 1.4021, Alternativt AISI 316 EN 1.4401, syrefast rustfritt stål (for spillvann).
- Serviceventiler skal spesifiseres. Unntak skal avtales med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor.*
- Høyrelukkende med ratt.
- Kombiarmatur foretrekkes.

På nyanlegg må det prosjekteres sluser med serviceventil/ mellomring med hensyn til trykkprøving/ desinfisering.

Skyvespjeldventil
Skyvespjeldventiler skal være av fabrikat Erhard, Orbinox, Stafsjø eller tilsvarende utførelse og kvalitet med følgende krav:

- Boring etter PN10.
- Type ERU-K1, med stigende spindel.
- Ventilhus av støpejern GG 25 epoxybelagt (EKB) RAL 5015 blå, med "Monoflens" for innspenning mellom flenser boret DIN PN10 eller som endeventil, spjeldplate av rustfritt stål W.nr. 1.4301, hovedtetning (U-profil) av NBR-gummi med stålinnlegg, tverrtetninger av NBR-gummi og glideskinner av teflon/bronse, søylebolter av stål belagt med "Zink-Delta-Seal", spindel av rustfritt stål og spindelmutter av messing. Alle forbindelseselementer av rustfritt stål.
- En konstruksjon med glatt gjennomløp og ingen lommer på sidene, tett med gjennomstrømningsretning i begge retninger, lekkrate 1.

Aktuatorer
Aktuatorer i utvendige kummer skal ha elektrisk drift og følgende spesifikasjoner:

- 2 stk. moment- og 2 stk. endebrytere.
- Varmeelement.
- Automatisk utkobelbart håndratt.
- Vendereleer mekanisk og elektrisk forriglet.
- Omgivelsestemp. minus 25 til pluss 70 °C.
- Passende for korttidsdrift S2-15 min.
- Beskyttelse IP68 DIN 40050/IEC529, oversvømt til 6 mvs maks. 72 timer, 10 betjeninger.
- Korrosjonsbeskyttelse KN.

I teknisk bygg med flere ventiler skal det benyttes Pneumatiske aktuatorer med følgende spesifikasjoner:

- Dobbeltvirkende pneumatisk sylinder påbygget Bürkert 4-veis magnetventil type 413 G med 2 stk. strupeventiler/støydempere, for 24VDC.
- 2 stk. induktive 24VDC givere av kjent fabrikat inkl. rustfrie braketter evt. slissemonterte endebrytere hvis sylinder har slisser for dette.

Tilbakeslagsventiler
Som tilbakeslagsventiler i forbindelse med pumpestasjoner for overvann benyttes ventiler av type kule- eller klaffventil. Tilbakeslagsventilene skal monteres vertikalt om mulig.
Materiale i ventiler:

- Ventilhus: Støpejern innvendig og utvendig belagt med pulverepoxy
- Klaff: AISI 420, rustfritt stål

5.9 Rørdeler

Rørdeler skal minst tilfredsstille samme krav som rørene. Se VA/Miljøblad nr. 10, 11, 12, 13, 15 og 16.

5.10 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på kommunal vannledning/Avinors hovedanlegg

Tilknytning/avgrening skal utføres i henhold til VA/Miljøblad nr. 7, UTV. Tilknytning av stikkledning til kommunal vannledning/ Avinors hovedanlegg. Tilknytning/avgrening skal utføres med gjengefrie enheter.

Anboring på plastrør i spenn tillates ikke. Se også kommunens sanitærreglement.

5.11 Forankring i grøft

Avvinkling med bend tillates mellom kummer. Forankring skal dimensjoneres og måles inn. Se VA/Miljøblad nr. 96, Forankring av trykkledninger.

5.12 Ledning i kurve

Som hovedregel skal vannledning legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom kummene. Etter avtale med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor* kan det gis tillatelse til å legge ledningen i kurve. Ledningen skal da koordinatbestemmes for hver 10,00 m. (x-y-z). Avvinklingen i rørskjøt skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som maksimum.

5.13 Trasé med stort fall

Hvis ledningstraséen har større fall enn 1:5 (200 ‰) skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter, alternativt helsveisede rør (stål og PE/PP).

Ved fare for stor grunnvannsstrømning i grøfta anbringes grunnvannssperre av betong eller leire (husk at bruk av leire kan medføre økt korrosjonsfare på metalliske rør). Rørgjennomføring gjennom sperre av betong utføres som vist i VA/Miljø-blad nr. 9, UTV. Rørgjennomføring i betongkum. Ved fare for ras i gjenfyllingsmassene langs traséen må sperren utføres i betong og forankres i faste masser.

5.14 Vannkummer

For krav til vannkummer henvises det til følgende VA-miljøblad:
VA/Miljø-blad nr.1, PTV. Kum med prefabrikkert bunn
VA/Miljø-blad nr.112, PTA. Kumsikkerhet- dimensjonering prefabrikkert vannkum

I tillegg til kravene nevnt i VA/Miljøblad nr. 1 og nr. 112, gjelder følgende krav:

- Minimum dimensjon på vannkummer beregnet for nedstigning skal være DN1600.
- Armatur i vannkummer må forankres slik at alle mulige kombinasjoner av frakoblinger er mulige. Det må også tilrettelegges for trykkprøving og desinfeksjon ved å montere nødvendige stusser.
- Kjegle skal avsluttes med justeringsring, minimum 100 mm, maks 300 mm.
- Vannverkskummer på vannledning (DN ≥ 100 mm) skal på egnede eller nærmere angitte steder, utformes slik at det er mulighet for montering/ladning eller mottak av renseplugg.
- Dersom det foreligger spesielle forhold som nedsetter tilgjengeligheten spesielt til stengeventiler eller brannventiler, skal utforming tas opp med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor.*
- Endekummer skal vurderes spesielt med hensyn til frostsikring, lufting og utspyling.
- Alle kummer skal ha stige i samsvar med krav i pkt. 5.14.4.
- Rørgjennomføringer skal utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 9, UT. Rørgjennomføring i betongkum

5.14.1 Dimensjonering

Alle kummer skal dimensjoneres etter opptredende laster på det aktuelle stedet den plasseres. Kummer skal dimensjoneres slik at trykkledninger kan trykkprøves før grøfter er helt gjenfylt.

Kumtopper, rister og lokk skal være dimensjonert iht.:

- D 400 for ordinære kjøreområder og andre områder.
- F 900 for områder med flylaster. Dette kan fravikes på enkelte D og E lufthavner avhengig av hvordan flylaster den er dimensjonert. Fravik skal godkjennes av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

5.14.2 Prefabrikkerte kummer av betong

I områder med flylast og ved glykolholdig overvann så skal det benyttes IG-kummer iht. NS 3139 med "flytende ramme", se tabell nedenfor med oversikt over når det er krav til bruk av IG-kummer. Kummene skal være dimensjonert for å tåle dimensjonerende flylast. Der det er asfaltdekke og flylast skal kummene ha avlastningsplater for å ta opp eventuelle setninger. Se figur under pkt. 5.14.3.

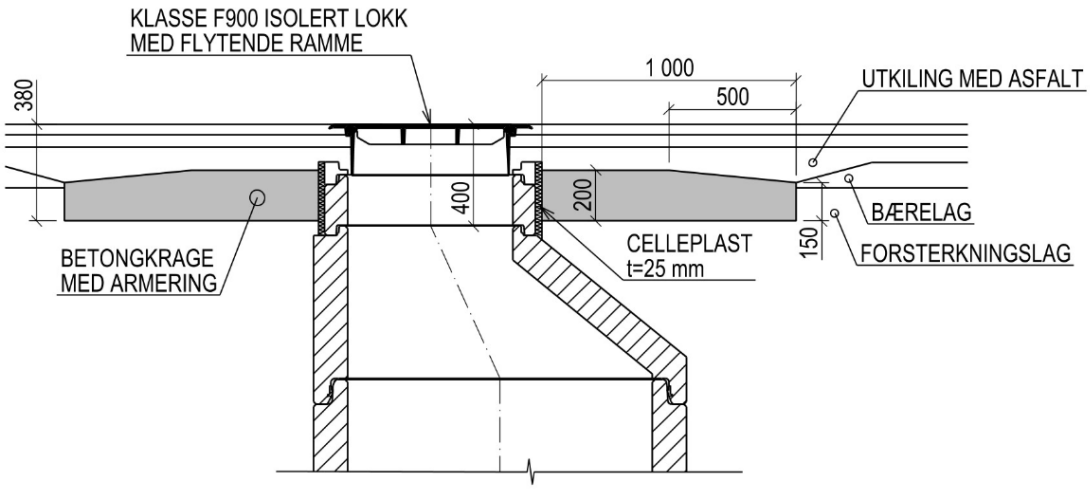
Tabell 3 Krav til prefabrikkerte kummer av betong

Type kum/ Medie i kum	Grøntområder	Asfalterte arealer uten flylast (K400)	Asfalterte arealer med flylast (F900)
Vann			IG-Kum
Spillvann			IG-Kum
Overvann, rent			IG-Kum
Overvann, forurenset	IG-Kum	IG-Kum	IG-Kum

5.14.3 Gamle kummer

Gjelder kummer som ikke er iht. NS 3139 med IG pakninger. Gamle kummer tåler ikke dimensjonerende flylast. Disse må ha avlastningsplate for å ta opp både laster og setninger.

Eksempel på oppbygging med avlastningsplate som vist:



Figur 10 Eksempel på oppbygging med avlastningsplate.

Dersom gamle kummer ligger under et armert betongdekke er det unødvendig med avlastningsplate dersom rammen er "flytende".

5.14.4 Tilbehør til kummer

Kumlokk og rammer

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

I tillegg til kravene nevnt i VA/Miljøblad nr. 32, gjelder følgende krav:

- Mannhull for vannkummer skal være minimum DN650. For vannkummer med armatur DN≥250 skal mannhull være DN800.
- Kumlokk skal være iht. NS 1992, SjK og tilfredsstille krav iht. NS-EN 124. D 400, F900 og med Norges Standardiseringsforbunds (NSF) kronemerke og monteres med dempe/ tettering/ stoppring.
- Alle lokk for vann- og spillvannskummer skal ha tre helt tette spetthull og gummipakning i lokket. Lokk på overvannskummer har ikke krav til tetthet.
- I alle spetthull på vann- og spillvannskummer skal det monteres propper av neopren eller lignende materiale for å hindre tilstopping av spetthullene. Lokk på overvannskummer har ikke krav til tetthet.
- Normalt benyttes flytende rammer på alle kummer. Flytende ramme skal være av seigjern. Flytende rammer i trafikkareal skal være med høyt skjørt og ha splitt i rammeskjørtet.
- Kummer på ledningsanlegg med dybde mindre enn frostfri dybde og kummer med elektroteknisk utstyr skal ha isolerte lokk. Isoleringen skal være integrert i lokket.
- Kummer med elektroteknisk utstyr skal ha en konduktiv nivåføler tilknyttet PLS, for å unngå oversvømmelse av utstyret.
- Alle kumlokk eller rammer skal ha merkefelt og merkes i henhold til Avinor/Oslo Lufthavn sitt identifikasjonssystem med kummens identifikasjonsnummer, se kap. 3.9.

Fastmonterte stiger
Alle nedstigningskummer skal være utstyrt med aluminiumstige av type ”Alustar” eller annen type med tilsvarende kvalitet og konstruksjon, jfr. NS-EN 14396**.** «Fastmonterte stiger i kummer»

Godkjente stiger/stigetrinn i kunststoff og rustfritt stål kan også benyttes.

Avstand fra topp lokk til første stigetrinn skal være maks. 25 cm, og fra siste stigetrinn til kumbunn skal det være maks. 35 cm.

Stige skal festes etter leverandørs anvisning med tilhørende braketter/støtteben og festes i topp kum med gjennomgående starbolt – A. Nedover festes stige med starbolt –B, ikke gjennomgående. Stige skal «låses fast» med justeringsskruer.

Stigene monteres loddrett eller vinkles 1 grad ut fra topp kum mot senter kum. I kummer med topplate må stige stå så langt ut fra veggen at den er tilpasset åpning i topplaten.

For hvert prosjekt skal det leveres med en stk. stigeforlenger type «sikkertopp» eller tilsvarende.

Kumanvisere
Det skal monteres kumanvisere for alle brannkummer(BK).
Det skal benyttes ALU-stolper og skilt type ”Franken plastikk” eller typer med tilsvarende konstruksjon og kvalitet, med refleks**.** Dersom BK ligger nær bygning eller permanente stolper/master kan skilt festes på disse. Det skal benyttes rødt skilt for brannkummer.
På skiltet skal avstand og retning til BK merkes med hvite tegn/tall.

5.15 Avstand mellom kummer

Avstand mellom vannkummer påvirkes av flere faktorer:

- Slokkevannsuttak
- Høybrekk/lavbrekk
- Avgreninger
- Drift

Normalt skal avstanden mellom vannkummer være 100 meter, men endelig avstand skal avtales med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*. Se VA-miljøblad 82 Vatn til brannslokking.

5.16 Brannventiler

Det skal benyttes stengbar brannventil med fullt gjennomløp og beskyttelseshette.

5.17 Trykkprøving av trykkledninger og kum

For krav til trykkprøving av trykkledninger henvises det til følgende VA-miljøblad:

VA/Miljø-blad nr. 25, UT. Trykkprøving av trykkledninger
I tillegg til kravene nevnt i VA/Miljøblad nr. 25, gjelder følgende krav:

- Trykkprøving skal utføres i henhold til NS3420 og NS-EN 805.
- Prøvetrykk skal være etter påstemplet PN+ 5 bar (ikke etter driftstrykk).
- Trykkprøving skal utføres av tredjepartsfirma som har gyldig sertifikat fra Norsk Rørsenter eller tilsvarende.
- Utført kontroll skal rapporteres på standardiserte skjema fra Norsk Rørsenter eller tilsvarende.
- Avinor sin prosjektleder skal varsles i god tid før prøving utføres.

Tetthetsprøving av kum utføres i henhold til følgende VA-miljøblad:
VA/Miljøblad nr. 63, Tetthetsprøving av kum

5.18 Desinfeksjon

For krav til desinfeksjon av vannledning og rengjøring med renseplugg henvises det til følgende VA-miljøblad:

VA/Miljø-blad nr. 39, UTV. Desinfeksjon av vannledning ved nyanlegg
VA/Miljø-blad nr. 4, DTV. Rengjøring med myke renseplugger

I tillegg til kravene nevnt i VA/Miljøblad nr. 39 og nr. 4, gjelder følgende krav:

- Alle vannledninger skal desinfiseres før de settes i drift i drikkevannsforsyningen.
- Avinor sin prosjektleder skal varsles om rengjøring/ desinfeksjon i god tid før dette utføres.
- Hovedvannledning med dimensjon større eller lik 100 mm skal rengjøres med myke renseplugger og god gjennomspyling. Det skal kjøres minimum 3 plugger. Det må sørges for at armatur er montert slik at innlegg og uttak av flere renseplugger er mulig.
- Hovedvannledninger med dimensjon mindre enn 100 mm skal rengjøres og spyles med stedets vanntrykk.
- Desinfeksjon skal foretas med natriumhypokloritt (NaOCl) med etterfølgende nøytralisering (Natriumtiosulfat). Det må sørges for at utstyr/armatur er montert slik at desinfeksjon kan gjennomføres.
- Det skal tas vannprøve iht. gjeldende bestemmelser etter desinfisering. Prøvene skal være godkjent iht. gjeldene nasjonale krav til drikkevann før ledningen tas i bruk. (drikkevannsforskriften)
- Desinfeksjon skal utføres av tredjepartsfirma som har gyldig sertifikat fra Norsk Rørsenter eller tilsvarende.

5.19 Ledninger under vann

Ledninger under vann skal ha spesiell godkjennelse av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.
Ledninger under vann skal legges og utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 44, UT. Legging av undervannsledning og VA/Miljø-blad nr. 45, UT. Inntak under vann.
Vedr. søknad om tillatelse til legging av undervannsledninger vises det til VA/Miljø-blad nr. 41, PT. VA-ledninger under vann. Søknadsprosedyre.

5.20 Reparasjoner

Reparasjoner skal foretas etter retningslinjene i VA/Miljø-blad nr. 8, Reparasjon av hovedvannledning.
Av hensyn til best mulig beskyttelse mot forurensing ved reparasjon, skal rutinene i VA/Miljø-blad nr. 40, DTV. Rutiner ved reparasjoner etter brudd følges.

5.21 Andre krav

5.21.1 Prøvepunkt

Ved prosjektering skal det legges til rette for praktisk utførelse av trykkprøving og desinfeksjon, herunder oppfylling/utspyling samt senere vedlikeholdsspyling/rengjøring av ledningsnettet.

Prøvepunkt for trykktesting og desinfisering skal plasseres, enten i mellomring like ved alle sluseventiler, eller i gjengevorte på ventilhus. Uttaket utstyres med Vulkan slusekran eller kran med tilsvarende kvalitet og konstruksjon. Sluser med ferdig påmontert serviceventil kan med fordel brukes.

Det skal sørges for at armatur er montert slik at innlegg og uttak av flere renseplugger er mulig.

5.21.2 Manøvrering av ventiler

Det er kun Avinors driftspersonell som har lov til å manøvrere ventiler på nett tilhørende Avinor. På kommunale ledninger er det kommunenes driftspersonell som utfører dette.

Ulovlig manøvrering vil kunne medføre gebyr/ erstatningsansvar for entreprenør/ byggherre.

5.21.3 Provisoriske løsninger

Ved provisoriske løsninger så kan det fravikes fra enkelte krav, men tilknytning skal plugges/frakobles i kum/anboring når tilknytningen ikke er nødvendig lengre. Fravik skal godkjennes av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

6 TRANSPORTSYSTEM – SPILLVANN

6.0 Generelle bestemmelser

Spillvannsledninger skal utformes med sikte på å unngå tilstopping. Det skal være tilrettelagt for høytrykksspyling/suging, rørinspeksjon og framtidig rehabilitering. Det skal normalt være samme rørtype/rørdimensjon mellom kummer. Ved reparasjon og utskiftning av rør skal dette utføres slik at den innvendige rørdimensjonen opprettholdes.
Separering skal alltid legges til grunn når teknisk løsning skal velges, både ved nyanlegg og ved oppgradering/rehabilitering av eldre ledningsnett.

6.1 Valg av ledningsmateriale

VA/Miljø-blad nr. 30, PT. Valg av rørmateriell skal være veiledende for valg. Egnede dimensjoner, pris, hensyn til lagerhold og reparasjonsrutiner må også vurderes.
Kontakt *sentralt fagansvarlig VA i Avinor* for mer informasjon.

Dersom ledningssystemet skal transportere oljeholdig spillvann fra verksted etc. skal det velges gummikvalitet som er oljeresistent. Kravet gjelder både bunnledninger og utvendige ledninger frem til oljeutskiller. Dersom ledningssystemet skal transportere væske fra fly- eller baneavising, må det undersøkes om innblandingen blir så stor at det må benyttes kjemikalieresistente pakninger.

6.2 Beregning av spillvannsmengder

Ved beregning av spillvannsmengder skal erfaringstall fra eksisterende lufthavner med tilsvarende størrelse benyttes. Dersom det ikke foreligger erfaringstall fra lufthavner med tilsvarende størrelse skal sanitærreglementet benyttes.

6.3 Dimensjonering av spillvannsledninger

Ved dimensjonering av spillvannsledninger skal erfaringstall fra eksisterende lufthavner med tilsvarende størrelse benyttes. Dersom det ikke foreligger erfaringstall fra lufthavner med tilsvarende størrelse skal sanitærreglementet benyttes.

6.4 Minstedimensjon

Minstedimensjon på ledninger i bakken er DN150/DN160. På stikkledninger kan DN110 benyttes.

6.5 Minimumsfall/selvrensing

Ved fall mindre enn 10 ‰ skal det dokumenteres selvrensing via skjærkraftsberegninger. Endeledninger skal vurderes spesielt i forbindelse med selvrensing. Det er viktig å ikke få motfall og svanker ved legging av ledninger. Toleransekrav til leggingen er derfor viktig, og finnes i NS 3420.

Underskridelse av krav til minimumsfall skal godkjennes av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

6.6 Styrke og overdekning

Trykkledninger skal ikke utsettes for høyere innvendig trykk enn nominelt trykk, PN. Trykkstøt skal ikke overskride nominelt trykk.

Se forøvrig VA/Miljø-blad nr. 10, 11, 12, 13, 14, 15 og 16, avsnitt om styrke og overdekning. Se også NS-EN 1295-1. *Styrkeberegning av nedgravde rørledninger under forskjellige belastningsforhold.*

Alle fleksible og stive rør skal ligge frostfritt. Frostfri dybde vil variere rundt om på Avinors lufthavner og minimum overdekning må avklares før det prosjekteres og anlegges nye ledninger. Passiv frostsikring kan være akutelt, mens bruk av varmekabel tillates ikke.

Dersom røret ligger i en fjellgrøft skal det foretas frostberegning VA/Miljø-blad nr. 109, Frostsikring av VA ledninger og kummer

6.7 Rørledninger og rørdeler

For krav til ledningsmaterialer og kravspesifikasjoner for de forskjellige rørmaterialene henvises det til følgende VA-miljøblader:

VA/Miljø-blad nr.10, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PVC-U materiale
VA/Miljø-blad nr.11, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PE materiale
VA/Miljø-blad nr.12, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PP materiale
VA/Miljø-blad nr.13, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av GRP materiale
VA/Miljø-blad nr.14, PTA. Kravspesifikasjon for betong avløpsrør
VA/Miljø-blad nr.16, PT. Kravspesifikasjon for duktile støpejernsrør

6.7.1 Gravitasjonsledninger

I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr. 10, 11, og 12 skal PE/PP/PVC-rør tilfredsstille følgende krav:

- PVC grunnavløpsrør: NS-EN 1401-1 til 3, med ringstivhet SN 8.
- PVC-rørdeler: NS-EN 1401-1 til 3, SDR 34.
- PP grunnavløpsrør: NS-EN 1852-1, SN8
- PP-deler: NS-EN 1852-1, S16 (SDR 33)
  PP-rørdeler større eller lik Dy200 mm skal være merket ”CT”.
- *PE-rør:* NS-EN 12666.

- Alle rør og deler for PVC/ PP-rør skal være i PVC / PP-materiale med faste pakninger.
- Alle rør og deler skal være merket iht. NS-EN 1401 (PVC) eller NS-EN 1852 (PP) og med INSTA-CERTs sertifiseringsmerke Nordic Poly Mark eller tilsvarende og med produsentens navn eller varemerke, SN og bruksområdekode (UD/U).
- Selvfallsledninger *av PE skal være rette rør og ha rødbrun stripe.*

6.7.2 Pumpeledninger

Rør og rørdeler leveres som PE, PVC eller duktilt støpejern som angitt under.

PVC-rør
I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr. 10 skal PVC-rør tilfredsstille følgende krav:

- Det skal normalt benyttes rødfargede PVC trykkrør. Det skal benyttes mufferør med tilhørende deler i henhold til NS-EN 1452 *og NS-EN 12201 med tilhørende INSTA SBC 1452 og INSTA SBC 12201.*
- Rørene skal være merket med produsentens navn eller varemerke, med INSTA-CERTs sertifiseringsmerke Nordic Poly Mark eller tilsvarende.
- Pakninger som for PVC trykkrør vann.

PE-rør
PE-rør skal tilfredsstille krav i henhold til VA/Miljøblad nr. 11.

Duktile støpejernsrør
I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr. 16, skal duktile støpejernsrør tilfredsstille følgende krav:

- Kravene iht. NS-EN 598.
- Rødbrun farge utvendig.
- Rørene skal leveres i følgende trykklasser:
  - Rørdiameter mindre eller lik DN200mm: C64
  - Rørdiameter DN250 - 400mm: C50 for normal overdekning større enn 1,0 m

  - Rørdiameter DN400 - 600mm: C40 med overdekning 0,75 -1,0 m
- Rørdiameter ≥ 500mm og med overdekning mindre enn 0,75m dimensjoneres og beskyttes spesielt.
- Flenser, boring etter PN10.
- Utvendig korrosjonsbeskyttelse etter NS-EN545: 2010 Annex D.2.2 eller D.2.3. Under normale grunnforhold brukes sink/aluminiumsbelegg 400 g/m² (85/15 %) og rødt epoxybelegg som dekklag.

6.8 Mottakskontroll

Se kapittel 4.7.

6.9 Tilknytning av stikkledninger/avgrening på hovedledning spillvannsledning

Hovedledninger kan være eiet av både kommune og lufthavn.

Stikkledninger skal kobles til spillvanns-/avløpsledning i kum. Ved nyanlegg av ledninger skal det brukes kumbunn med sidegren for tilknytning.

Tilknytning/avgrening skal utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 33, UTA. Tilknytning av stikkledning til hovedavløpsledning.

For krav til innmåling henvises det til kap. 3.11.

6.10 Ledning i kurve

Som hovedregel skal spillvannsledning legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom kummene. Etter avtale med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor* kan det gis tillatelse til å legge ledningen i kurve.
Maksimalt tillatt avvinkling uten kum på avløpsledninger av betong skal være 22,5 grader. For PVC rør under 150 mm 15 grader, og over 150 mm 30 grader. For større avvinklinger skal det brukes rettstrekk mellom bendene. Ledningen skal da koordinatbestemmes for hver 10. m (x-y-z). Avvinklingen skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som maks.

6.11 Bend i grøft

Bend i grøft tillates kun i forbindelse med kummer og det skal benyttes langbend. Ved avvinkling av hovedløp i ledningstraseen i kumpunkter skal ikke kummens sidegren benyttes. Avvinklingen tas med langbend på hovedløpet enten oppstrøms eller nedstrøms på yttersiden av kummen.

Kortbend kan benyttes på dimensjoner over 250mm med maks 30 grader avvinkling og deretter minimum 1m rettstrekk før en ny eventuell avvinkling.

6.12 Trasé med stort fall

Hvis ledningstraséen har større fall enn 1:5 (200 ‰) skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter, alternativt helsveisede rør (stål og PE/PP) og/eller fallkum.
Ved fare for stor grunnvannsstrømning i grøfta anbringes grunnvannssperre av betong eller leire. Se VA/Miljø-blad nr. 102 Krav til ledningstraseer med stort fall.

Rørgjennomføring gjennom sperre av betong utføres som vist i VA/Miljø-blad nr. 9, UT. Rørgjennomføring i betongkum. Ved fare for ras i gjenfyllingsmassene langs traseen må sperren utføres i betong og forankres i faste masser.
Løsning avgjøres av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

6.13 Avløpskummer

På nedstigningskummer skal mannhull skal være minimum DN650.

Nedstigningskummer bygges ved behov med tanke på inspeksjon, spyling m.m.
Det skal normalt benyttes kummer med prefabrikkert bunnseksjon og prefabrikkerte kumdeler.
Kjegle skal avsluttes med justeringsring, minimum 10 cm, maks 30 cm.
Nedstigningskummer på overvanns- og spillvannsledninger skal ikke ha mindre diameter enn 1200 mm.

I kummer med innvendig høyde på mer enn 4,0 m skal det bygges inn et mellomdekke. Sikker adkomst til bunnen i kummer med mellomdekke er viktig.
Kummene skal ha stige i samsvar med krav i pkt. 5.14.4.

I kummer som settes på ledninger med oljeholdig vann skal oljebestandige pakninger benyttes.

6.13.1 Avløpskummer av plast

Prefabrikkerte kummer av plast tillates brukt som inspeksjonskummer i grøntområder og trafikkområder med vanlig trafikklast.

- Bunnseksjoner skal være av PVC/PP og ha min. D= 600 mm. Bunnseksjonen skal ha rett gjennomløp eller med «kråkefot». Det skal benyttes pakning mellom bunnseksjon og stigerør.
- Stigerør i minikummer skal være av PVC/ PP iht. kl. SN8 og min. D=600 mm. Stigerør som er korrugert utvendig og innvendig skal ha rødbrun farge for spillvann, og svart farge for overvann. Stigerør som er glatte innvendig skal ha hvit farge innvendig for spillvann og blå farge innvendig for overvann. Stigerøret skal omfylles med masser i henhold til leverandørens beskrivelse. Stigerør skal ha pakningssystem som sikrer varig tetting mot utvendig grunnvannstrykk i hele kumkonstruksjonens høyde.
- I veg og trafikkareal skal stigerøret avsluttes i 500 mm toppring montert på avlastningsplate av betong. Stigerør kappes ca. 25 cm under topp, toppring og påføres tett, stivt lokk med håndtak av PVC/PP. Stigerøret skal plasseres sentrisk i forhold til lokk i toppring/kjegle. På toppringen påsettes støpejernsramme og lokk.
- Utenfor veg, og på plasser/plener skal stigerøret avsluttes i toppring, h=500 mm. Denne skal understøttes med 4 stk. betongheller 50x50x5, lagt «i kryss».
- Toppring utenfor veg anlegges med topp lokk min. 20 cm over terreng for å hindre innlekking av overvann og være tilgjengelig/synlig. Stigerøret skal avsluttes 25 cm under topp, toppring og avsluttes med tett, stivt lokk, av PVC/PP, med håndtak. Stigerøret skal plasseres sentrisk i forhold til lokk i toppring/kjegle. På toppringen påsettes støpejernsramme og lokk.
- Eventuelle spindelforlengere fra vannledning ved siden av minikummer føres opp i egen toppring/lokk.
- I kummer som settes på ledninger med oljeholdig vann skal oljebestandige pakninger benyttes. Jfr. pkt. 7.21.1.

6.13.2 Dimensjonering

For krav til dimensjonering henvises det til kap. 5.14.1.

6.13.3 Prefabrikkerte kummer av betong

For krav til prefabrikkerte kummer av betong henvises det til kap. 5.14.2.

6.13.4 Gamle kummer

For krav til gamle kummer henvises det til kap. 5.14.3.

6.13.5 Tilbehør til kummer

For tilbehør til avløpskummer henvises det til kap. 5.14.4.

6.14 Avstand mellom kummer

Maks. avstand mellom avløpskummer er 80 m, avhengig av stedlige forhold.

6.15 Rørgjennomføringer i betongkum

Rørgjennomføring i betongkum gjøres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 9, UT. Rørgjennomføring i betongkum.

6.16 Renovering av avløpskummer

Renovering av avløpskummer gjøres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 2, UTA. Renovering av kum.

6.17 Tetthetsprøving og trykkprøving

For krav til ledningsmaterialer og kravspesifikasjoner for de forskjellige rørmaterialene henvises det til følgende VA-miljøblad:

VA/Miljø-blad nr. 24, UTA. Tetthetsprøving av trykkløse ledninger.
VA/Miljø-blad nr.25, UT. Trykkprøving av trykkledninger.

I tillegg til kravene nevnt i VA/Miljøblad nr. 24 og VA/Miljøblad nr. 25 gjelder følgende krav:

- Tetthetsprøving skal utføres i henhold til NS-EN 1610 for selvfallsledning.
- Trykkprøving skal utføres i henhold til NS-EN 805 for trykkledning.
- Prøvetrykk skal være etter påstemplet PN+ 5 bar (ikke etter driftstrykk).
- Hhv. tetthetsprøving og trykkprøving skal utføres av firma som har gyldig sertifikat fra Norsk Rørsenter eller tilsvarende.
- Utført kontroll skal rapporteres på standardiserte skjema fra Norsk Rørsenter eller tilsvarende.
- Avinors prosjektleder skal varsles i god tid før prøving utføres.

Tetthet skal dokumenteres i henhold til tabellen nedenfor:

Tabell 4 Krav til tetthet.

Ledningstype	Prosedyre	Anmerkinger
Selvfallsledning for spillvann	NS-EN1610	Tetthetsklasse 1, LC
Trykkledning for sp.v. / ov.v.	NS-EN 805	

Tetthetsprøving av kummer utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 63, UT. Tetthetsprøving av kum.

Kummer skal tilfredsstille krav til tetthet iht. Norsk Standards prosedyre og krav for tetthetskontroll for kummer av betong gjøres gjeldene. Det skal leveres prøveprotokoll.

Minikummer (ikke nedstigbare kummer) for spillvanns- og overvannsledninger skal tetthetsprøves sammen med ledningene, og tilfredsstille samme krav til tetthet som for ledningene.

6.18 Pumpestasjoner spillvann

Se eget dokument Teknisk beskrivelse for avløpspumpestasjoner (arkivnummer SP00131) og VA-Miljøblad nr. 76, 77 og 78.

6.19 Ledninger under vann

Ledninger under vann skal ha spesiell godkjennelse av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.
Ledninger under vann skal legges og utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 44, UT. Legging av undervannsledninger og VA/Miljø-blad nr. 46, UT. Utløp under vann.
Vedr. søknad om tillatelse til legging av undervannsledninger vises det til VA/Miljø-blad nr. 41, PT. VA-ledninger under vann. Søknadsprosedyre.

6.20 Trykkavløp

Trykkavløpssystem basert på kvernpumper skal dimensjoneres og utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 66, UT. Trykkavløp. Dimensjonering og utforming.

6.21 Andre krav

6.21.1 Rengjøring av pumpeledninger

Alle pumpeledninger for spillvann og overvann skal rengjøres med renseplugger, tilsvarende som for vannledninger se kap. 0, før de settes i ordinær drift. Arbeidet skal skje i nærmere samråd med prosjektleder i Avinor.

Alle pumpestasjoner skal tilrettelegges for innføring av renseplugg.

6.21.2 Prøvepunkt

For krav til prøvepunkt henvises det til kap. 5.21.1.

6.21.3 Manøvrering av ventiler

For krav til manøvrering av ventiler henvises det til kap. 5.21.2.

6.21.4 Provisoriske løsinger

Ved provisorise løsninger så kan det fravikes fra enkelte krav, men tilknytning skal plugges/frakobles i kum/anboring når tilkytningen ikke er nødvendig lengere. Fravik skal godkjennelse av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

7 TRANSPORTSYSTEM – OVERVANN

7.0 Generelle bestemmelser

Overvannshåndtering for Avinors lufthavner må deles i to, rent overvann og forurenset overvann.

7.0.1 Rent overvann

Rent overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt med kun begrenset tilførsel til overvannssystemet. Det innebærer at alternative transportsystemer skal velges dersom forholdene ligger til rette for det.

Alternative transportsystemer for overvann som bør vurderes er:

- Infiltrasjon av overvann, se VA/Miljø-blad nr. 92. Overflateinfiltrasjon.
- Flomveier, se VA/Miljø-blad nr. 93. Åpne flomveier.
- Naturlig avrenning.
- Vassdrag/bekker.
- Avledning på bakken.

Lokal overvannsdisponering (LOD) er ikke omtalt i dette dokumentet, med unntak av generell omtale av enkelte infiltrasjons-/fordrøyningsanlegg i kapittel 12.

7.0.2 Forurenset overvann

Forurenset overvann på lufthavn kan for eksempel være overvann som inneholder fly- og baneavisingskjemikalier, oljeholdig overvann eller overvann som inneholder brannskum. Hvordan dette vannet skal håndteres må vurderes i hvert enkelt tilfelle, ved at det gjennomføres en sårbarhetsvurdering iht. Klassifisering av sårbarhet (arkivnummer VD00419).

Kravene i dette kapittelet gjelder all håndtering av overvann, der det er beskrevet strengere krav til materialer, dimensjonering, tetthet osv. i etterfølgende kapitler for ulike typer forurenset overvann, er det de strengest kravene som skal følges. Håndtering av oljeholdig overvann er beskrevet i kapittel 9. Overvann fra avisingsplattformer er beskrevet i kapittel 10.

I tillegg til hydraulisk dimensjonering for denne typen anlegg så må det gjøres vurderinger i forhold til vannkvalitet, utslippspunkt, påslipp til kommunalt spillvann-/overvannsnett, infiltrasjon i grunnen (tåleevne), osv.

Områder på flyside vil være eksponert for forskjellige typer forurenset overvann. Det er derfor viktig at type forurenset overvann blir vurdert for hver flyplass, flyplassområde og funksjonen til området. F.eks. vil dedikerte avisings-plattformer/områder primært bli belastet av overvann med glykol fra flyavising og noe formiat for baneavising på vinterne, men samtidig kan det være belastet av tilnærmet rent overvann på sommeren. Flyoppstillingsplasser kan bli belastet av spill av drivstoff ved fylling av fly, men også formiat fra baneavising. Taksebaner og rullebaner belastes av format av baneavising på vinterne og i tillegg vil glykol fra avising belaste nærliggende taksebane og rullebane nedstrøms for flyavising. På sommeren vil samme arealer være belastet av rent overvann. Dette er faktorer som må vurderes når nytt, eller rehabilitering av gammelt, overvannsystem skal planlegges/prosjekteres.

7.1 Valg av ledningsmateriale

VA/Miljø-blad nr. 30, PT. Valg av rørmateriell skal være veiledende for valg. Egnede dimensjoner, pris, hensyn til lagerhold og reparasjonsrutiner må også vurderes. Kontakt *sentralt fagansvarlig VA i Avinor* for mer informasjon.

På ledningssystemet skal det normalt være samme rørtype/rørdimensjon mellom kummer. Ved reparasjon og utskiftning av rør skal dette utføres slik at den innvendige rørdimensjonen opprettholdes.

Det må benyttes pakninger av gummikvalitet som er resistent i forhold til de aktuelle kjemikaliene som ledes til avløpssystemet. Det er spesielt viktig at pakninger i ledningsnett som transporterer glykolholdig overvann er resistente i forhold til glykol.

Tabell 5 Valg av ledningsmateriale.

Vannkvalitet/ Rørdimensjon	Oslo lufthavn	Sårbarhetsklasse 1	Sårbarhetsklasse 2 og 3
Rent overvann ≤ DN600	Duktilt støpejern /GRP-trykkrør/PVC/PP	VA-miljøblad nr. 30	VA-miljøblad nr. 30
Rent overvann > DN600	GRP-trykkrør/ Betong	VA-miljøblad nr. 30	VA-miljøblad nr. 30
Glykolholdig overvann	Duktilt støpejern / GRP-/PE-/PVC-trykkrør[1]	VA-miljøblad nr. 30	Duktilt støpejern/ GRP-trykkrør

Ved anlegg under den marine grensen, må en ha spesielt fokus på korrosjonsfaren ved bruk av duktile støpejernsrør. Andre rørmaterialer må benyttes dersom det er fare for korrosjon på støpejernsrør.

7.2 Beregning av overvannsmengder

Overvannsledninger/overvannsanlegg skal dimensjoneres etter nærmere avtale med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

For beregning av overvannsmengder skal nyeste tilgjengelige IVF-kurve for aktuelt område benyttes data fra Norsk klimaservicesenter.

7.2.1 Dimensjonerende gjentaksintervall

Tabell 6 Dimensjonerende gjentaksintervall for transportsystem.

Type areal	Lufthavnkonsept				
	Konsept A	*Konsept B*	*Konsept C*	*Konsept D*	*Konsept E*
Rullebane / taksebane	10 år	10 år	10 år	5 år	5 år
Flyoppstillingsplasser	20 år	20 år	20 år	10 år	10 år
Internveier	10 år	10 år	5 år	5 år	5 år
Snølager	10 år	10 år	10 år	10 år	10 år
Asfaltert areal landside	20 år	20 år	10 år	10 år	10 år
Oljeholdig overvann	10 år	10 år	5 år	5 år	5 år
Avisingsplattform	10 år	10 år	5 år	5 år	5 år

Systemer som har tilknytning til bygningmasse eller kritisk infrastruktur, må dimensjoneres slik at en eventuell oppstuing ikke påvirker oppstrøms system.
For nedbørshendelser som overstiger gjentaksintervallene over, skal det sørges for sikre flomveier. Sikre flomveier vil si arealer som kan oversvømmes uten at det medfører skade på teknisk infrastruktur, bygninger eller på parkerte kjøretøy. Det er derfor viktig at det ikke plasseres tekniske installasjoner i lavpunkter på grøntområder eller på andre områder som kan være utsatt for oversvømmelse. Dersom det ikke er mulig å sørge for sikre flomveier må det vurderes om gjentaksintervallet for dimensjonering av det aktuelle anlegget må økes for å sikre eksisterende infrastruktur tilfredsstillende.

[1] Design og utførelse skal være min. PN 6.

Det er ikke forskriftskrav for flomveier. Statens vegvesen bruker 200 år som dimensjonerende gjentaksintervall for nedbørshendelser som skal kunne inntreffe uten at kritisk infrastruktur skal bli ødelagt. Det benyttes samme krav for Avinor med tanke på skade på kritisk infrastruktur (banesystemer) og bygninger.

På landside skal grøntarealer benyttes som flomveier og det skal unngås oversvømmelse av parkeringsarealer og bygninger.

Tabell 7 Dimensjonerende gjentaksintervall for eventuelle fordrøyningsvolum.

	Forurenset overvann	Rent overvann
Sårbarhetsklasse 1	-	Tilsvarende transportsystem for samme areal type
Sårbarhetsklasse 2	10 år	
Sårbarhetsklasse 3	25 år	

Dersom det etableres et system der fordrøyningsvolumet for forurenset overvann fanger opp «first flush», og man kan sannsynliggjøre at resterende avrenning er rent overvann, kan gjentaksintervallet for transportsystem og fordrøyningsvolum reduseres etter avtale med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

Nødvendig volum for lagringsbassenger kontrolleres ved å benytte de 5 årene med mest vinternedbør i løpet av normalperioden (siste analyserte 30 års periode).

7.2.2 Klimafaktor

Det skal benyttes klimafaktor 1,4.

7.2.3 Avrenningskoeffisient

Avrenningskoeffisient = 1,0 benyttes på alle tette flater på flysiden.

7.2.4 Dimensjonering ved hjelp av hydrauliske modellverktøy

For fordrøyningsbasseng velges den varigheten som gir størst resulterende volum, hensyntatt viderepumping. For ledningsanlegget velges den varigheten som gir den største hydrauliske toppbelastningen. Ved manuelle beregninger så kan varighet på 10 min benyttes.

7.3 Dimensjonering av overvannsledninger

Når nødvendig kapasitet er fastsatt, beregnes ledningens/anleggets dimensjon i henhold til dimensjoneringskriterier oppgitt av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

I tillegg må det kartlegges og sikres en alternativ flomveg for overvannet når ledningens kapasitet ikke strekker til.

Ved dimensjonering av ledningsnettet tillates oppstuvning ved sommernedbør iht. dimensjonerende gjentaksintervall i Tabell 6 (avhengig av konsekvenser ved oversvømmelse) som beskrevet i Tabell 8.

Tabell 8 Tillatt oppstuving ved dimensjonerende nedbør.

Type areal	Oppstuving
Banearealer	0,5m under terreng
Flyoppstillingsplasser	topp rør
Asfalterte øyer	0,5m under terreng
Snølager	0,5m under terreng
Asfaltert areal landside	topp rør

For banearealer må det vurderes om kravene til tillatt oppstuving og dimensjonerende gjentaksintervall skal skjerpes dersom det ikke er fall på terreng bort fra banesystemet.

7.4 Minstedimensjoner

Minste innvendig dimensjon for overvannsledning er DN200. Ved stikk fra sandfangskummer e.l. kan DN150/DN160 benyttes.

7.5 Minimumsfall/selvrensing

Overvannsledninger har som regel samme fall som spillvannsledningen i grøfta. Ved separat overvannsledning vurderes minimumfallet særskilt.. Toleransekrav skal følges og er beskrevet i NS 3420. Avvik på toleranse med f.eks. svanker og motfall godtas ikke og derfor skal ledninger med avvik legges pånytt.
Underskridelse av krav til minimumsfall skal godkjennes av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

7.6 Overvannsrenner

Renneelementer skal dimensjoneres i henhold til klasse F900 eller klasse D400 for en K-verdi på fundament/undergrunn tilsvarende 150 MN/m²/m ved fundamentering på betongfundament og 80 MN/m²/m ved fundamentering direkte på komprimert forsterkningslag.

- Toleransekrav til renner:
  Tillatt avvik i forhold til prosjektert høyde: +0 / - 3 mm
  Maksimalt 3 mm høydeavvik med rettholdt over ett renneelement
  Maksimalt 3 mm høydeavvik med rettholdt over 2 sammenkoblede renneelementer

- Tetthetskrav til renner:
  Alle renner skal ha et skjøtesystem som tilfredsstiller kravene til tetthet i henhold til NS-EN1610 kap.13, betraktet som prøving av enkeltskjøt i henhold til kap. 13.4.

For bruk på arealer med forurensende aktivitet gjelder særskilt:

- Rennesystem skal være utformet slik at det kan etableres robust tetting i overflaten mot asfalt- eller betongdekke samt i overflaten mellom hvert enkelt renneelement, mot slukelement etc. (Se også 7.19). Det er viktig at dette utgjør en varig tett enhet.

7.7 Rørledninger og rørdeler

For krav til ledningsmaterialer og kravspesifikasjoner for de forskjellige rørmaterialene henvises det til følgende VA-miljøblader:

VA/Miljø-blad nr.10, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PVC-U materiale
VA/Miljø-blad nr.11, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PE materiale
VA/Miljø-blad nr.12, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PP materiale
VA/Miljø-blad nr.13, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av GRP materiale
VA/Miljø-blad nr.14, PTA. Kravspesifikasjon for betong avløpsrør
VA/Miljø-blad nr.16, PT. Kravspesifikasjon for duktile støpejernsrør

7.7.1 Gravitasjonsledning

Rør og rørdeler leveres som PE/ PVC/PP, Betong, GRP eller duktilt støpejern som angitt under.

PVC/PP/PE
I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr. 10, 11, og 12 skal PE/PP/PVC-rør tilfredsstille følgende krav:

- PVC grunnavløpsrør: NS-EN 1401-1 til 3, med ringstivhet SN 8.
- PVC-rørdeler: NS-EN 1401-1 til 3, SDR 34.

- PP grunnavløpsrør: NS-EN 1852-1, SN8
  PP-deler: NS-EN 1852-1, S16 (SDR 33)
- PP-rørdeler større eller lik Dy200 mm skal være merket ”CT”.
- *PE-rør:* NS-EN 12666.

- Alle rør og deler for PVC/ PP-rør skal være i PVC / PP-materiale med faste pakninger.
- Alle rør og deler skal være merket iht. NS-EN 1401 (PVC) eller NS-EN 1852 (PP) og med INSTA-CERTs sertifiseringsmerke Nordic Poly Mark eller tilsvarende og med produsentens navn eller varemerke, SN og bruksområdekode (UD/U).
- Minimumsfall på selvfalls overvannshovedledninger er 1: 200 (5 ‰). Mindre fall skal kun benyttes etter samråd og med godkjenning fra *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.
- Det skal brukes sorte rør.
- Muffeskjøt.

GRP
I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr. 13 skal GRP-rør tilfredsstille følgende krav:

- NS-EN 1796
- Krav til minimum overdekning og ringstivhet under asfaltdekke eller betongdekke med flybevegelser, se Tabell 9:

Tabell 9 Min. ringstivhet og overdekning under ulike typer dekke.

Type dekke	Ringstivhet	Min. overdekning
Asfaltdekke	*SN5000*	2,0 m
Asfaltdekke	*SN10000*	1,5 m
Betongdekke	*SN5000*	1,5 m

Betong
I tillegg til kravspesifikasjonene nevnt i VA/Miljøblad nr. 14 skal betongrør tilfredsstille følgende krav:

- IG- falsrør etter NS-EN 3121.
- Alle pakninger skal være innstøpte og i henhold til NS-EN681-1.
- Produsenten skal dokumentere sitt kvalitetssikringssystem.
- Alle rør skal oppfylle kravene til tetthet iht. NS-EN1610 etter igjenfylling av grøft.
- Alle rør og rørdeler i betong skal tåle en overdekning på minimum 8 meter.
- Alle rør og rørdeler i betong med overdekning over dette skal armeres særskilt.
- Betongrør skal ikke legges med en overdekning mindre enn 2 m under asfaltdekker uten at det tas særskilte hensyn til opptredende laster på overflaten.
- Ønske om bruk av IG-mufferør skal avtales særskilt med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.
- For betongrør ved rørpressing gjelder NS-EN 1916.

7.7.2 Pumpeledninger

Rør og rørdeler av PE eller Duktilt støpejern skal benyttes. GRP skal kun benyttes etter særskilt avtale.

PE-rør skal tilfredsstille krav som angitt under kapittel 6.7.2 for PE-ledninger.
Rør og rørdeler av duktilt støpejern skal tilfredsstille krav som angitt under kapittel 6.7.2 for duktile støpejernsrør.

7.8 Mottakskontroll

Se kapittel 4.7.

7.9 Tilknytning av stikkledninger/avgreninger på nye og eksisterende overvannsledninger

7.9.1 Forurenset overvann

Avgrening skal utføres i kum for alle ledninger. På ledninger som benyttes for transport av forurenset overvann skal alle avgreninger utføres i kummer, dette med bakgrunn i krav om at systemer skal kunne tetthetsprøves (trykkprøves) for å dokumentere tetthet. Avvik fra dette kravet skal godkjennes av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

7.9.2 Rent overvann

Avgreninger på nye anlegg skal utføres i kum for ledninger med diameter fra og med 150 mm. Nye stikkledninger kobles normalt til eksisterende overvannsledning i kum. For tilkobling på nyanlegg med rent overvann benyttes det grenrør, kummer eller det benyttes boring (sadelgren, kort mufferør eller Polva).
Tilknytning/avgrening skal utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 33, UTA. Tilknytning av stikkledning til hovedavløpsledning.

For krav til innmåling henvises det til kap. 3.11.

7.10 Ledning i kurve

Som hovedregel skal overvannsledning legges i rett linje, både horisontalt og vertikalt, mellom kummene. Etter spesiell/nærmere avtale med *sentralt fagansvarlig VA i Avinor* kan det gis tillatelse til å legge ledningen i kurve. Ledningen skal da koordinatbestemmes for hver 10,00 m (x-y-z). Avvinklingen skal ikke være større enn 50 % av det produsenten angir som maksimum for hver enkelt rørskjøt.

7.11 Bend i grøft

Bend i grøft tillates kun i forbindelse med kummer og det skal benyttes langbend. Ved avvinkling av hovedløp i ledningstraseen i kumpunkter skal ikke kummens sidegren benyttes. Avvinklingen tas med langbend på hovedløpet enten oppstrøms eller nedstrøms på yttersiden av kummen.

Kortbend kan benyttes på dimensjoner over 250mm, maks 30 grader avvinkling deretter minimum 1 meter med rettstrekk før ny eventuell avvinkling.

7.12 Trasé med stort fall

Hvis ledningstraséen har større fall enn 1:5 (200 ‰) skal det benyttes rør med strekkfaste skjøter, alternativt helsveisede rør (stål og PE/PP) og/eller fallkum.
Ved fare for stor grunnvannsstrømning i grøfta anbringes grunnvannssperre av betong eller leire. Rørgjennomføring gjennom sperre av betong utføres som vist i VA/Miljø-blad nr. 9, UT. Rørgjennomføring i betongkum. Ved fare for ras i gjenfyllingsmassene langs traséen må sperren utføres i betong og forankres i faste masser.
Løsning avgjøres av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

7.13 Overvannskummer

For krav til overvannskummer henvises det til kap. 6.13
Kummer beregnet for nedstigning skal være minimum DN1400. Kummer med ventilarrangement skal være min. DN1600.

7.13.1 Dimensjonering

For krav til dimensjonering henvises det til kap. 5.14.1.

7.13.2 Prefabrikkerte kummer av betong

For krav til prefabrikkerte kummer av betong henvises det til kap. 5.14.2.

7.13.3 Gamle kummer

For krav til gamle kummer henvises det til kap. 5.14.3.

7.13.4 Tilbehør til kummer

For krav til tilbehør til overvannskummer henvises det til kap.5.14.4.

7.14 Avstand mellom kummer

Maksimal avstand mellom overvannskummer er 80 m.

7.15 Rørgjennomføring i betongkum

Rørgjennomføring i betongkum skal gjøres i henhold til VA/Miljø-blad nr. 9, UT. Rørgjennomføring i betongkum.

7.16 Tetthetsprøving

For krav til ledningsmaterialer og kravspesifikasjoner for de forskjellige rørmaterialene henvises det til følgende VA-miljøblad:

VA/Miljø-blad nr. 24, UTA. Tetthetsprøving av trykkløse ledninger .
VA/Miljø-blad nr.25, UT. Trykkprøving av trykkledninger.

I tillegg til kravene nevnt i VA/Miljøblad nr. 24 og VA/Miljøblad nr. 25 gjelder følgende krav:

- Tetthetsprøving skal utføres i henhold til NS-EN 1610 for selvfallsledning.
- Trykkprøving skal utføres i henhold til NS-EN 805 for trykkledning.
- Prøvetrykk skal være etter påstemplet PN+ 5 bar (ikke etter driftstrykk).
- Hhv. tetthetsprøving og trykkprøving skal utføres av firma som har gyldig sertifikat fra Norsk Rørsenter eller tilsvarende.
- Utført kontroll skal rapporteres på standardiserte skjema fra Norsk Rørsenter eller tilsvarende.
- Avinor sin prosjektleder skal varsles i god tid før prøving utføres.

Tetthet skal dokumenteres i henhold til tabellen nedenfor:

Tabell 10 Krav til tetthet.

Ledningstype	Prosedyre	Anmerkinger
Selvfallsledning for overvann, drensvann og oljeholdig vann	NS-EN1610	Tetthetsklasse 1, LC Fra og med DN600 mm er kravet tetthetsklasse 2, LB eller LA.
Trykkledning for sp.v. / ov.v. og selvfallsledninger for glykolholdig overvann.	NS-EN 805	

Tetthetsprøving av kummer utføres i henhold til VA/Miljø-blad nr.63, UT. Tetthetsprøving av kum.

Minikummer (ikke nedstigbare kummer) for spillvanns- og overvannsledninger skal tetthetsprøves sammen med ledningene, og tilfredsstille samme krav til tetthet som for ledningene.
Nedstigningskummer skal også tilfredsstille samme krav til tetthet som for minikummer.
Prosedyre og krav for tetthetskontroll iht. Norsk Standard for kummer av betong gjøres gjeldene. Det skal leveres prøveprotokoll.

7.17 Sandfang

7.17.1 Generelt

Alle anlegg for lokal overvannsdisponering og bortleding av overvann må ha gode og vedlikeholdte løsninger for sedimenthåndtering. Dette vil i de fleste tilfeller kunne løses med riktig plassering, antall og dimensjonering av sandfang. Som med alle andre løsninger for overvannshåndtering må sandfang og andre løsninger for sedimenthåndtering tømmes ved behov. Det er vesentlig for alle anlegg for overvannshåndtering at sedimenter i størst mulig grad fanges opp i sandfang da sedimenter med tiden vil fylle opp eller tilstoppe anleggene slik at de ikke fungerer som forutsatt.

Før innløp til steinmagasin må det dimensjoneres og planlegges kumarrangement for å hindre at slam/sand kommer inn i magasinet. Anlegget må ha tilstrekkelig oppsamlingskapasitet og skal dimensjoneres for normalavrenning og flomvann. Det skal være enkelt å fjerne oppsamlet sand/slam med spyle/sugebil.

Fravær av sand/slam har stor betydning for infiltrasjonskapasiteten og levetiden for steinmagasiner og andre infiltrasjonsløsninger.

Sandfang bygges opp av prefabrikkerte ig-betongelementer iht. NS 3139 og med tett bunn. Hjelpesluk benyttes kun hvor det er spesielle behov.

Generelt skal DN150 mm støpejernsdykker med hengslet lokk benyttes. DN200 mm kan benyttes ved særskilte behov.

7.17.2 Dimensjonering av sandfang

Vannvolum over sandvolum skal være større enn 30 % av totalvolumet.
Forholdet mellom vannvolumet (over sandvolum) og Qdim skal være større enn 4.
Avstand fra bunn utløp til sandvolum skal være større enn 300 mm.
Typiske sandfang:

Tabell 11 Typiske dimensjoner for sandfang.

$Q_{dim\ (maks.)}$ (l/s)	Kumdiameter (mm)	Min. høyde sandfangsvolum (mm)	Dykker- og utløpsdimensjon (mm)
25	1200	1000	200
40	1200	1500	200
50	1200	1700	200
50	1400	1500	200

7.18 Bekkeinntak

Der det er nødvendig å legge bekk i rør/kulvert skal bekkeinntak utformes med vekt på god hydraulisk vannføring og selvrensing av rist.

7.19 Overvannsrenner

Generelt

Navn på leverandører og produsenter skal legges fram for byggherren. Renner leveres i henhold til relevant internasjonal standard eller høyere kvalitetskrav gitt av produsenten.

Renner inkludert uttrekkselementer skal produseres og bygges inn slik at det oppnås varig vanntett løsning. Det skal legges til rette for prøving av tetthet med vannfylling av renner og elementer. Detaljert beskrivelse av prøving skal fremlegges i hver enkelt entreprise.

Renner og rennesluk må være produsert for nordisk klima med stadig gjentakende tine/frysesykluser, herunder også risiko for tilfrysning/frostsprengning i rørprofilet. Dersom det foreskrives bruk av varmekabler, skal slik installasjon være utført slik at dette enkelt kan

skiftes ut ved elektrisk feil på kabel- og skjøtemateriell. Frostsikring med varmekabel skal ikke utføres slik at det vanskeliggjør tetthetsprøving eller spyling av renner.

Krav til tetthet skal være i samsvar med krav til tetthet for rør og kummer.

Betongkvalitet
For betongarbeider gjelder generelt NS-EN 1992-1-1 og NS-EN 206-1.

Renneelementer skal utføres i en betongkvalitet som er resistent mot kjemikalier som benyttes til avising av baner (formiat) og fly (glykol) og mot spill av olje/drivstoff fra fly.

Følgende gjelder:

- Alle renneelementer skal armeres.
- Bestandighetsklasse: M40.
- Betongfasthet: min. B55.
- Kloridklasse: Cl 1:0,1.
- Armeringsoverdekning: min. 40mm.
- Porer i betongoverflater.
- Muffens og spissendens ringleie skal være fri for porer med diameter lik eller større enn 1/3 av gummiringens diameter. Porer i betongen (utvendig og innvendig) for øvrig tillates i meget begrenset omfang. Maks. størrelse for enkeltporer settes til:
    - Diameter: 10 mm for våtstøpte elementer, respektive 15 mm for tørrstøpte elementer.
    - Dybde: 4 mm for våtstøpte elementer, respektive 6 mm for tørrstøpte elementer

Pakninger
Pakninger skal tilfredsstille kravene i NS-EN 681-1, samt tabell i pkt.7.21.1.

Pakningene skal være innstøpt i elementet og være av type leppepakning. Rennelementer monteres med en 15 mm glippe for bunnfyllingslist og fugemasse.

Utførelse
Entreprenøren skal selv besørge utstikking av retninger og høyder, og han er ansvarlig for at rennene kommer i riktig høyde og for øvrig at arbeidene i sin helhet blir utført i overensstemmelse med tegninger og beskrivelse.

Utforming av slisserenner skal tilfredsstille følgende krav dersom annet ikke er angitt:

- Systemløsning, rennesystem skal inkludere komplette deler for komplett utførelse med prefabrikkerte enheter, herunder:
    - rette renneseksjoner
    - stake-/spyle-elementer med låsbar rist. Ramme for rist skal ha tett forbindelse mot renneelementet.
    - uttrekkselementer med låsbar rist. Ramme for rist skal ha tett forbindelse mot renneelementet.
    - endelokk (male og female)
    - vinkelelementer (90 grader)
- Renneelementer skal ha et skjøtesystem som muliggjør full tetting mellom de enkelte renneelementer. Pakning skal ha dokumenterte funksjonsegenskaper og være motstandsdyktig mot opptredende kjemikalier jfr. tabell under pkt. 7.21.1

Renner skal utvendig ha diskontinuerlig sliss i toppen for avskjæring av vannstrøm.
Partier uten sliss skal være forsenket. Slisseåpning skal være på 30 – 40 mm og skal ikke være avtagende nedad konisk.

Transportrenne for vannstrøm skal ha sirkulært bunnprofil og være selvrensende.

Renner skal utvendig ha rektangulær eller svakt konisk form, nedad økende, med plan bunn og plan topp uten fall inn mot slisseåpning (toleransekrav for rennetopp + 0 mm/ - 2 mm ved sliss).

Byggehøyder
Renneelementer med samme dimensjon (bredde) skal ha lik elementhøyde.

Annet
Slisserenner skal i utgangspunktet legges rettlinjet i horisontalplanet. Retningsendringer foretas med prefabrikkerte elementer som kappes, tilpasses og limes / støpes sammen til ønsket vinkel. Dette utføres i utgangspunktet hos leverandør, men entreprenøren kan eventuelt utføre dette selv etter leverandørens spesifikasjoner.

Avvinkling må tilpasses og innmåles på stedet før elementene bestilles fra leverandør.

Fuger
Fuger mellom renneelementer og fuger mellom renner og asfalt/betongdekker skal være fleksible og utgjøre et varig tett system.

7.20 Drensledninger

Kravspesifikasjon
Det benyttes sorte PVC/PP-rør for trykkløse drenssystemer. Rør og rørdeler av PP/PVC skal leveres iht.:

- PVC grunnavløpsrør: NS-EN 1401-1 til 3, med ringstivhet SN 8.
- PVC-rørdeler: NS-EN 1401-1 til 3, SDR 34.
- PP grunnavløpsrør: NS-EN 1852-1, SN8
- PP-deler: NS-EN 1852-1, S16 (SDR 33)
  PP-rørdeler større eller lik Dy200 mm skal være merket ”CT”.
- *PE-rør:* NS-EN 12666.

- Muffeskjøt
- Rørene skal være merket med Nordic Poly Mark
- PP-rør leveres både som tette og perforerte rør som spesifisert i de respektive poster.

Evt. bruk av andre typer rør / rørdeler må godkjennes spesielt av *sentralt fagansvarlig VA i Avinor*.

Videre skal:

- Selvfallsledninger for overvann ha minimumfall 1: 200 (5 ‰).
- Pumpeledninger for drenssystemer leveres som for kapitel 6.7.2.
- Med hensyn til utførelse benyttes krav i Statens Vegvesen sin håndbok N200.

7.21 Andre krav

7.21.1 Pakninger

Avløps- og pumpeledninger som eksponeres for avløpsvann, forurenset av produkter angitt under, skal leveres med særskilt valgte gummipakninger. Dette for å sikre varig resistens ved eksponeres av kjemikalier. Pakninger skal være i henhold til NS-EN 681-1 og produsert for å tåle innhold av:

Tabell 12 Krav til særskilt valgte gummipakninger.

Medie	Pakningstype
Glykol	Nitrilgummi (NBR) eller termoplastisk elastomer (TPE)
Olje/fuel	Nitrilgummi (NBR) eller termoplastisk elastomer (TPE)
Formiat	Nitrilgummi (NBR) eller termoplastisk elastomer (TPE)

Kravet gjelder både tradisjonelle rørskjøter og pakninger brukt ved flenseskjøter.
Andre gummikvaliteter etter avtale med *sentralt fagansvarlig i Avinor*.

7.21.2 Rengjøring av pumpeledninger

For krav til rengjøring av pumpeledninger henvises det til kap. 6.21.1 og kap.0.

8 TRANSPORTSYSTEM – AVLØP FELLES

8.0 Generelle bestemmelser

Tillates ikke benyttet.

9 OLJEUTSKILLER

9.0 Generelle bestemmelser

Forurensningsforskriftens kapittel 15 krever at det skal installeres oljeutskiller i de tilfellene hvor det er utslipp av oljeholdig avløpsvann fra anlegg som f.eks. bensinstasjoner, vaskehaller for kjøretøy og motorverksteder som enten har vaskeplass, smørehall, servicehall eller lignende.

Ved Avinors lufthavner skal det være etablert oljeutskiller til avløp iht. forurensningsforskiftens kapittel 15 og evt. kommunale forskrifter fra:

- Vaskehaller/vaskeplasser for vask av fly/kjøretøy. *
- Verksteder hvor det utføres service på kjøretøy.
- Hangarer hvor det utføres service på fly og kjøretøy. *
- Brannøvingsfelt hvor det benyttes olje som brennstoff.
- Drivstoffanlegg; med mindre det er synliggjort i en miljørisikoanalyse av anlegget at det ikke er behov.

For flysidearealer må man særskilt vurdere:

- Flyoppstillingsplasser/parkeringsplasser for handlerutstyr (flytrapper, Push back traktor, bagasjevogner etc.); dersom det er synliggjort behov i en miljørisikoanalyse av området (handlingutstyr er en kilde til oljesøl).

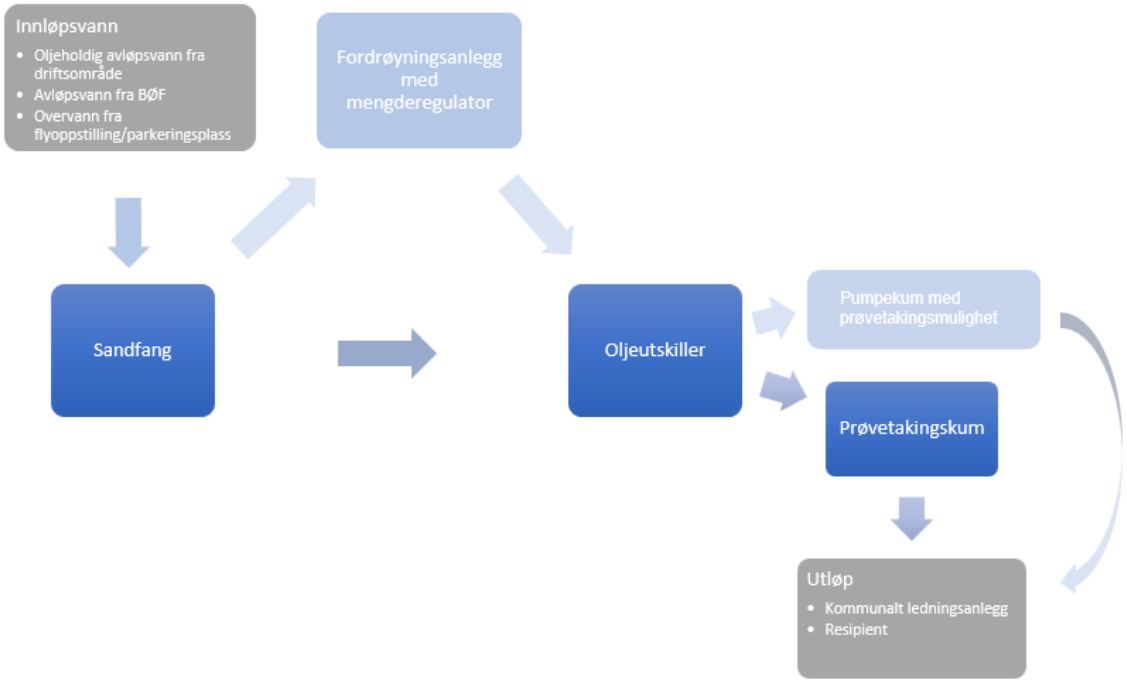
* I enkelte tilfeller kan det være behov for mer omfattende rensetiltak enn kun oljeutskiller. Dette kan for eksempel gjelde ved områder der det utføres tyngre service og vask av fly-/helikoptermotorer (f.eks. inndampingsanlegg).

Ved prosjektering, dimensjonering og etablering av oljeutskilleranlegg skal følgende følges:

- Norsk Vann rapport 156/2007, Veiledning for oljeutskilleranlegg.
- Norsk Standard; NS-EN 858: Utskillere for lette væsker (for eksempel olje og bensin).
  Del 1: Prinsipper for utforming, ytelse og prøving, merking og kvalitetskontroll.
  Del 2: Valg av nominell størrelse, installasjon, drift og vedlikehold.

9.1 Utforming av oljeutskilleranlegg

Et oljeutskilleranlegg består av flere komponenter avhengig av type og mengde avløpsvann som skal renses for olje. Størrelse og type oljeutskilleranlegg vil variere avhengig av kvalitet og kvantitet på innløpsvannet, men prinsippet for oppbygningen vil være iht. til Figur 11.



Figur 11 Prinsippskisse oljeutskilleranlegg (lyseblå felter gjelder ikke alle anlegg).

På Avinors lufthavner er oljeutskillere som oftest tilknyttet følgene type anlegg:

- Driftsområde (vaskehall, verksted, hangar, drivstoffanlegg).
- Brannøvingsfelt, se Kravspesifikasjon brannøvingsfelt, type kursfelt og varme felt (Arkivnummer SP00003).
    - Det bør etableres fordrøyningsmagasin med mengderegulator før oljeutskiller pga. stor belastning fra øvelsesaktivitet og nedbørstilfeller.
- Flyoppstillingsplasser/parkeringsplasser
    - Det bør etableres mengderegulator for å hindre overbelastning av oljeutskilleren. Dersom det ikke er akseptabelt med oppstuving på terreng må det etableres overløp, evt. fordrøyningsmagasin med overløp før mengderegulator.

Det må vurderes om belastning av oljeprodukter/vaskemidler/skum i enkelte tilfeller er så stor at det bør etableres en preseparatorløsning før/i sandfang før oljeutskiller for å sikre rimelig belastning på selve oljeutskilleren.

9.2 Dimensjonering

Oljeutskilleranlegget skal dimensjoneres og bygges etter Norsk Standard (NS-EN 858 del 1 og 2) dog med tilpasning til norske forhold. Dersom oppholdstiden i utskilleranlegget blir under 1 time, dimensjonert etter standarden, skal våtvolumet likevel økes til ca. 1 times oppholdstid når vaskekjemikalier blir benyttet. Dette vil bidra til bedre separasjonsevne av olje og vann samt større mulighet for å klare utslippskravet.

Retningslinjer gitt i kapittel 0 skal benyttes ved dimensjonering av oljeutskiller med overvannstilførsel.

Ved dimensjonering må det tas hensyn til følgende faktorer:

- Dimensjonerende mengde oljeholdig avløpsvann som tilføres anlegget.
- Type avløpsvann, kjemikaliebruk og oljens tetthet.
- Bruk av vaske- og avfettingskjemikalier.
- Muligheten for at oljen kan foreligge på emulgert form.
- Bruk av vaskeutstyr som mekanisk fører til at olje blir suspendert eller emulgert i avløpsvannet.
- Oppholdstid for vannet under normale driftsbetingelser, minst 1 time ved bruk av vaskekjemikalier.
- Maksimalt akkumuleringsbehov for olje (maksimal spillhendelse).
- Oppsamling av fast stoff i utskiller (slam, sand, pulver).
- Størrelse på sandfang, inneholder avløpsvannet mye grus/slam må sandfangvolum økes.
- En oljeutskiller på driftsområde bør ikke tilføres rent overvann.
- Behov for frostsikring.
- Adkomst/tilgjengelighet til anlegget.
- Behov for nødoverløp ved f.eks. stor vanngjennomstrømning, gjentetting, eller strømutfall.
- Utslippskrav i utslippstillatelse til resipient eller påslippstillatelse til kommunalt spillvannsnett.

9.3 Teknisk utførelse

Oljeutskiller med tilhørende anlegg skal utformes iht. krav og normer beskrevet i kapittel 9.0, i tillegg må følgende ivaretas.

9.3.1 Avløpsledninger

Avløpsledninger skal dimensjoneres og etableres etter samme krav som omtalt i kapittel 7.3 og 7.7. I tillegg skal alle pakninger være av oljebestandig gummi (nitril).

9.3.2 Sandfang/kummer

Sandfang kan være innebygget eller etablert separat i forkant av oljeutskiller. Sandfang skal ha dykket innløp og åpent utløp mot oljeutskiller. For alle sandfang/kummer skal det etableres kumlokk i støpejern, med flytende ramme og pakning (gasstett utførelse). Alle pakninger skal være av oljebestandig gummi (nitril).

9.3.3 Oljeutskiller

Oljeutskiller skal være CE merket og godkjent etter Norsk Standard (NS-EN 858 del 1 og 2). Standarden skiller mellom to" klasser" oljeutskillere (Class I og Class II). Class I er den som under standardens utprøvingstest skal gi det beste resultatet.

9.3.4 Pumpekum

Ved pumping av oljeholdig avløpsvann før oljeutskiller skal det benyttes et pumpeprinsipp som dispergerer olje/vannblandingen minst mulig. Man bør derfor unngå å benytte kanalhjul eller virvelhjulspumper. Monopumpe eller eksenterskrupumpe anbefales.

Ved pumping av oljeholdig avløpsvann etter oljeutskiller kan kanalhjul og virvelhjulspumper benyttes da disse har bedre virkningsgrad.

Det må ikke benyttes nivåvipper av standard utførelse, da disse ikke er oljebestandige. Det anbefales å benytte ekkolodd eller trykkføler for nivåregistrering og styring av pumper.

9.3.5 Nivåalarm

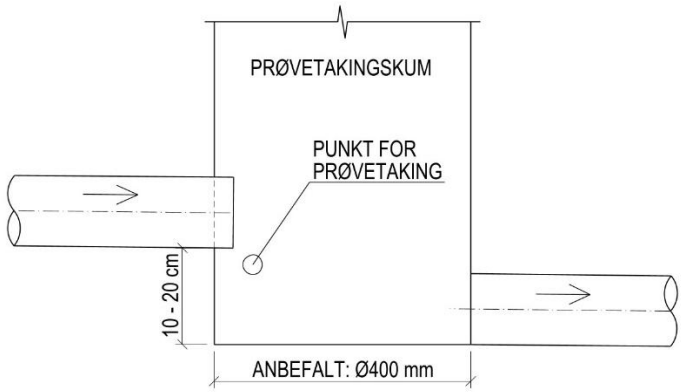
Det anbefales å benytte ekkolodd eller trykkføler for nivåregistrering. Kabler må være av oljebestandig materiale.

Nivåalarm må minimum være koblet til et blinkende lys som er synlig ved daglig aktivitet. Dersom mulig skal nivåalarm være koblet til lufthavnens SD-anlegg eller VA_SRO og med direkte varsling til driftsansvarlig ved alarm.

9.3.6 Prøvetakingskum

Det skal være tilrettelagt for å ta ut representative prøver av renset utløpsvann fra alle oljeutskillere. I praksis vil dette ofte bety at det settes ned en prøvekum etter oljeutskiller. Flere nyere typer oljeutskilleranlegg leveres i dag med integrert prøvekum.

Prøvekum skal bygges i stål eller plastmateriale (PVC eller PE) med anbefalt kumdiameter Ø400 mm. Alle pakninger skal være av oljebestandig gummi (nitril).



Figur 12 Prinsipp for utforming av prøvetakingskum.

Innløpsrøret skal ha et falltap på 10-20 cm og være ført inn i kum. Dette for å sikre turbulent og rennende vannstrøm under prøveuttak.

10 AVISINGSPLATTFORM

10.0 Generelt

Kravene som er listet nedenfor skal være minimumskrav for utforming av avisingsplattformer ved den enkelte lufthavn. Kravene skal følges ved etablering av nye avisingsplattformer eller oppgradering av eksisterende avisingsplattformer.

Lufthavnene deles i tre ulike klasser basert på kriterier beskrevet i kap. 0.5.2. Ved prosjektgjennomføring skal det også gjøres en vurdering av sårbarheten for lokalisering og resipient. Ved en vurdering av avisingsplattformer og tiltak for å redusere utslippene er det viktig at en har oversikt over hva glykol er og hva glykol inneholder av forurensning.

Avisingsvæsken består av monopropylenglykol (MPG) og forskjellige tilsetningsstoffer, blandet med vann. 100 % MPG ($C_3H_8O_2$) har et innhold av organisk stoff tilsvarende 1,68 g KOF/g MPG.

Det betyr at 1 kg glykol tilsvarer:

- 1,68 kg KOF

For å illustrere forurensingspotensialet ved bruk av flyavisingskjemikalier/glykol kan følgende eksempel ved avising av C-fly benyttes:

- Ved avising av et kode C-fly benyttes det omtrent 300 l utblandet væske. Innblandingsprosenten avhenger av temperatur. Ved 40% ren MPG innblanding gir det 120 kg MPG per avising av kode C-fly.
- Dette tilsvarer 200 kg KOF.
- 200 kg KOF tilsvarer kloakkutslippet (organisk belastning) fra 2.000 personer i ett døgn.

Erfaringsmessig vil glykolen som benyttes til avising på fly spre seg som vist nedenfor (erfaringstall fra Oslo lufthavn):

- 75-80 % faller av på avisingsplattformen og første delen av takse- og rullebaner.
- 10-15 % spres langs takse- og rullebaner.
- 10 % følger med flyet og spres etter take off.

Med omfattende oppsamlingssystemer for overvann på avisingsplattformen og langs deler av takse- og rullebaner oppnår Oslo lufthavn en oppsamlingsgrad på 75 - 80 %. Oppsamlingen vil være sterkt avhengig av kjemikalieforbruk, værforhold, brøyterutiner, antall fly som avises og utforming av oppsamlingssystemene. Erfaringstallene fra Gardermoen vil derfor ikke være direkte overførbare til andre lufthavner, men danner grunnlag for en generell antakelse om at ca. 75 % av forbrukt kjemikalie renner av der flyene avises.

10.1 Differensiering av krav

Avhengig av lufthavnens sårbarhetsklasse, beskrevet i kapittel 0.5.2, vil det være ulike krav til avisingsplattformer.

10.1.1 Sårbarhetsklasse 1

Kravene som stilles under er minimumskrav som stilles til alle lufthavner der det skal avises fly. Vilkår i utslippstillatelsen gjelder uavhengig av og i tillegg til disse.

Geometri / utforming

1. Avising skal foregå på et bestemt areal med oppsamlingssystem eller avrenning til terreng dersom dette tilfredsstiller utslippstillatelsen. Det må gjøres en miljørisikoanalyse før utslipp til grunnen tillates.
2. Oppstillingssted for avisningsbiler og lagertanker for flyavisingskjemikalier skal ha tett dekke med oppsamling. Krav til tankanlegg i Vann og avløp - Kravspesifikasjon for tankanlegg (arkivnummer SP00127) skal følges.
3. Det skal etableres en kontrollbrønn på eller i nærheten av avisingsplattformen for å kontrollere påvirkning av grunnvannet.

Oppsamlingssystem

1. Det skal vurderes om det er behov for smøremembran (bitumenbasert membran som sprayes på asfalten) mellom de to øverste asfaltlagene. Asfalttype, utførelse og kvalitet skal være tilpasset kjemikaliebruken på arealet.
2. Oppsamlingssystem kan være avrenning til terreng dersom grunnen er vurdert som en god resipient.

Resipient / behandling av oppsamlet glykol

1. All glykol leveres til kommunalt renseanlegg eller til en god resipient hvor det kan dokumenteres at utslippets påvirkning på resipienten er innenfor akseptkriteriene i utslippstillatelsen.
2. Dersom systemer nedstrøms oppsamlingssystemet ikke har kapasitet til å videreføre / behandle vannstrømmene må vannstrømmene fordrøyes.

10.1.2 Sårbarhetsklasse 2

Kravene som stilles under er minimumskrav som stilles til alle lufthavner i sårbarhetsklasse 2 der det skal avises fly. Vilkår i utslippstillatelsen gjelder uavhengig og i tillegg til disse.

Geometri / utforming

1. Avising skal foregå på en separat avisingsplattform med oppsamlingssystem.
2. Avisingsplattformen skal ha separate snølager for forurenset snø.
3. Snølager for forurenset snø skal ha tett dekke og oppsamling.
4. Oppstillingssted for avisingsbiler og lagertanker for glykol skal ha tett dekke med oppsamling. Krav til tankanlegg i Vann og avløp - Kravspesifikasjon for tankanlegg (arkivnummer SP00127) skal følges.
5. Det skal etableres kontrollbrønner på eller i nærheten av avisingsplattformen for å dokumentere at grunnvannet ikke blir påvirket av utslippene.

Oppsamlingssystem

1. Dekke skal ha smøremembran (bitumenbasert membran som sprayes på asfalten) mellom de to øverste asfaltlagene. Asfalttype, utførelse og kvalitet skal være tilpasset kjemikaliebruken på arealet.
2. Oppsamlingssystemet skal bygges som et trykksystem som enkelt skal kunne tetthetsprøves for å kunne dokumentere at oppsamlingssystemet er tett. Systemet skal kunne trykkprøves med 1 bar.

Resipient / behandling av oppsamlet glykol

1. All glykol leveres til kommunalt renseanlegg eller til en god resipient hvor det kan dokumenteres at utslippets påvirkning på resipienten er innenfor akseptkriteriene i utslippstillatelsen.
2. Det skal legges til rette for at mengdene som samles opp og slippes ut skal kunne registreres dersom forurensningsmyndighet krever det.
3. Dersom systemer nedstrøms oppsamlingssystemet ikke har kapasitet til å videreføre / behandle vannstrømmene må vannstrømmene fordrøyes.

10.1.3 Sårbarhetsklasse 3

Kravene som stilles under er minimumskrav som stilles til alle lufthavner i sårbarhetsklasse 3 der det skal avises fly. Vilkår i utslippstillatelsen gjelder uavhengig og i tillegg til disse.

Geometri / utforming:

1. Avising skal foregå på en separat avisingsplattform med tett dekke og oppsamlingssystem.
2. Avisingsplattformen skal ha separate snølager for forurenset snø som skal ha tett dekke og oppsamling.
3. Oppstillingssted for avisingsbiler og lagertanker for glykol skal ha tett dekke med oppsamling. Krav til tankanlegg i Vann og avløp - Kravspesifikasjon for tankanlegg (arkivnummer SP00127) skal følges.
4. All parkering og ferdsel med avisingsgbiler på plattformen og rundt plattformen skal foregå på arealer med oppsamling.
5. Det skal etableres kontrollbrønner på eller i nærheten av avisingsplattformen for å dokumentere at grunnvannet ikke blir påvirket av utslippene.

Oppsamlingssystem:

1. Dekke skal ha smøremembran (bitumenbasert membran som sprayes på asfalten) mellom de to øverste asfaltlagene. Asfalttype, utførelse og kvalitet skal være tilpasset kjemikaliebruken på arealet.
2. Oppsamlingssystemet skal bygges opp slik at det kan skille ut ulike overvannskvaliteter:
    a. Overvann moderat påvirket av glykol, overvann med 0,2 % glykol er 10 ganger mer forurenset enn spillvann (fra randsoner rundt plattformen).
    b. Overvann påvirket av glykol, overvann med 2,0 % glykol er 100 ganger mer forurenset enn spillvann 2,0 %.
    c. Overvann sterkt påvirket av glykol (A-glykol), typisk 100 - 500 ganger så forurenset som spillvann.
    d. Trykksystemer skal kunne trykkprøves for 1,5 x driftstrykket.
3. Oppsamlingssystemet (selvfallsystem) skal bygges som et trykksystem som enkelt skal kunne tetthetsprøves for å kunne dokumentere at oppsamlingssystemet er tett. Systemet skal kunne trykkprøves for min 1,0 bar.

Resipient / behandling av oppsamlet glykol:

1. A-glykol må samles opp og fordrøyes slik at glykolen kan behandles. Behandlingen av glykolen må vurderes for hver enkelt lufthavn med utgangspunkt i hvilke lokale muligheter som finnes.
2. Øvrig glykol leveres til kommunalt renseanlegg eller til en god resipient hvor det kan dokumenteres at utslippets påvirkning på resipienten er innenfor akseptkriteriene i utslippstillatelsen.
3. Mengdene som samles opp og slippes ut skal registreres og et overvåkningsprogram skal etableres.
4. Dersom systemer nedstrøms oppsamlingssystemet ikke har kapasitet til å videreføre / behandle vannstrømmene, må vannstrømmene fordrøyes.
   Det skal etableres et system for å overvåke resipienter og glykolstrømmer.

10.2 Rensing og disponering av overvann med flyavisingskjemikalier

Rensing av konsentrerte glykolstrømmer er vanskelig på grunn av det høye og varierende innholdet av KOF.

10.3 Utforming av sidearealer for nedbrytning av overvann med flyavisingskjemikalier

Dersom en skal føre overvann med flyavisingskjemikalier til sidearealer skal sidearealene opparbeides med en blanding av sand og grus med litt humus. Utforming og opparbeidelse av sidearealer må bestemmes i hvert enkelt tilfelle.

10.4 Styring av væskestrømmer

Styring av væskestrømmer må gjøres så enkelt som mulig. Styring av væskestrømmer basert på glykolkonsentrasjon har i praksis vist seg å være krevende og krever strenge krav til oppfølging og kompetanse.

Styring av væskestrømmer med tanke på glykolkonsentrasjon må vurderes for hver enkelt lufthavn.

På lufthavner hvor det er krav til oppsamling av glykol vil en normalt skille mellom:

- Sommerdrift, perioden det ikke er avising.
- Vinterdrift, perioden det er avising.

Dersom overvannet / glykolen går til den samme resipienten hele året er det ikke behov for å skille mellom sommer- og vinterdrift.

På avisingsplattformer hvor det er krav til separering / oppsamling av A-glykol vil en naturlig ha to innstillinger på oppsamlingssystemet:

- Avising pågår, dersom det er lange perioder med avising uten at det er nedbør må systemet stå på avising pågår. Den avrenningen som kommer med den første nedbøren etter en oppholdsperiode vil normalt ha en høy glykol konsentrasjon (first flush) og må samles opp.
- Avising avsluttet.

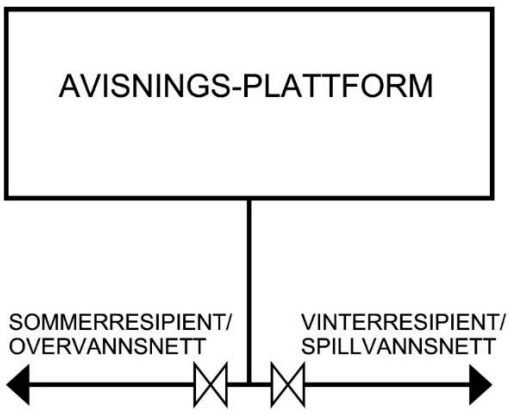
Omstilling fra vinterdrift til sommerdrift kan kun skje etter en tid med nedbør når det kan dokumenteres at restinnhold av avisingsmidler er lavere enn verdier fastsatt for direkte belastning av resipient.

10.4.1 Systemløsninger

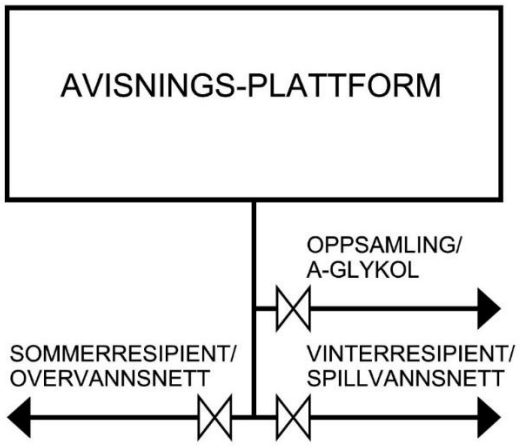
På skissene nedenfor er det vist ulike systemløsninger for:

1. Avisingsplattform med oppsamling av flyavisingskjemikalier og ulike sommer- og vinterresipienter.
2. Avisingsplattform med oppsamling av flyavisingskjemikalier, separering av A-glykol og ulike sommer- og vinterresipienter.

Det kan i tillegg til dette være aktuelt med eget oppsamlingssystem for avrenning fra snølagre.



Figur 13 Avisingsplattform med oppsamling av flyavisingskjemikalier med ulik sommer- og vinterresipient.



Figur 14 Avisingsplattform med oppsamling av flyavisingskjemikalier, separering av A-glykol og forskjell på sommer- og vinterresipient.

10.4.2 Registrering av mengder

På alle avisingsplattformer skal det legges til rette for at vannstrømmene skal kunne registreres.

Det er i dag et krav om registrering av mengder på enkelte lufthavner i Norge, men det kan forventes at et slikt krav vil kunne komme på flere lufthavner.

10.4.3 Registrering av konsentrasjon

Det er i dag utstyr som kan registrere glykolkonsentrasjoner i vannstrømmer fra oppsamlingssystemene fra avisingsplattformer, men slike systemer vil stille store krav til kompetanse og oppfølging / drift.

Ved etablering av nye avisingsplattformer må det legges til rette for at det kan installeres systemer for online registrering i fremtiden Man bør etterstrebe å få gjort dette

Manuelle målinger av glykolkonsentrasjoner kan gjøres med ultralyd, refraktometer eller som måling av KOF.

- Refraktometer benyttes til å måle glykolkonsentrasjoner i intervallet 0,4 - 30 % glykol.
- KOF benyttes til å måle konsentrasjoner under 0,4 % glykol.
- Ultralydmålere benyttes til å måle glykolkonsentrasjoner både i det høye og lave konsentrasjonsområde. Metoden er i bruk ved enkelte lufthavner i utlandet.

Dersom det stilles krav til dokumentasjon av utslippsmengder bør det benyttes mengdeproporsjonale døgnblandprøver.

10.5 Fordrøyning

Behovet for fordrøyning vil være avhengig av kapasitet på overvannssystemene nedstrøms. For å kunne vurdere behovet for fordrøyning er det viktig å avklare følgende:

- Kapasiteten til overvannssystemene nedstrøms avisingsplattformen.
- Finnes det overløpsmuligheter til en nærliggende resipient hvor utslipp av overvann med lavt innhold av flyavisingskjemikalier kan aksepteres.
- Behov for oppsamling av A-glykol og ev. hvor stor kapasitet har mottaker, tankbil, pumpeledning etc.

10.5.1 Styring av utslipp

Systemer for oppsamling og utslipp av flyavisingskjemikalier må som minimumsløsning dimensjoneres for en first flush hendelse. Erfaringstall viser at asfaltdekker i stor grad er renvasket for avisingskjemikalier dersom det har vært en nedbørshendelse på ca. 30 mm nedbør. Dette må imidlertid vurderes i hvert tilfelle basert på resipientens sårbarhet.

Ledningsanleggene må dimensjoneres i henhold til retningslinjer angitt i kapittel 0. Det er kun systemer som skal håndtere overvann med flyavisingskjemikalier som kan dimensjoneres for en first flush hendelse og systemet må da ha et overløp som håndterer mer intense hendelser.

Ved utslipp til sårbare resipienter kan ikke utslipp foretas før en KOF-analyse er utført.

10.6 Utforming

Krav til utforming av avisingsplattform er generelt beskrevet i Arealplanlegging, flyplassutforming og kapasitetsberegning - Krav (arkivnummer KD00031) og Flyplassutforming - CS ADR-DSN.G.375-400 Avisingsplattformer (arkivnummer VD00003). Viser for øvrig til sjekkliste for etablering av avisingsplattform (Vedlegg 2).

10.6.1 Lokalisering

Avisingsplattformer må plasseres slik at ”Hold over” tid for behandlingen ikke overskrides av taksetid frem til take-off tidspunktet.

På en flyplass med takeoff fra begge baneender ville en avisingsplattform i hver ende av rullebanen vært ideelt. Imidlertid vil det være en rekke faktorer som spiller inn når det gjelder lokalisering av avisingsplattformer. Lokaliseringen må optimaliseres med utgangspunkt i de operative behovene.

Faktorer som må vurderes ved plassering av avisingsplattformer er blant annet:

- Take-off-retning.
- Fremherskende vindretning (spredning, arbeidsmiljø), vind skal være mot flynese.
- «Blast» fra fly som takser inn/ut fra avisingen.
- Eksisterende taksebaner, avstander, operativt konsept (kjøremønster).
- Lysforhold/belysning.
- Behov for sikt fra tårnet.
- Plassering av andre servicebygg.
- Andre utviklingsplaner for lufthavnen.
- Adkomst for avisingskjøretøyer og sjekkebiler.
- Utslippsmuligheter for overvann med flyavisingskjemikalier.
- Banelys/stopposisjoner.
- Skilting.
- Merkekrav.

10.6.2 Trafikkmengde

Antallet spor på en avisingsplattform vil avhenge av antallet flyavganger i dimensjonerende time. Kapasiteten på avising skal ikke medføre forsinkelser ved take-off eller andre trafikale problemer på flyplassen, som for eksempel kødannelse på banesystemet.

Faktorer som vil påvirke antall spor det kan være behov for er:

- Meteorologiske forhold: ofte våt snø eller underkjølt regn.
- Type fly som skal avises A, B, C, D eller E-fly.
- Metode for avising: ett-stegs eller to-stegs prosedyre.
- Antall fly som skal kunne avises må samsvare med antall som kan få klarering for take-off.
- Kapasitet på utstyr for avising, antall avisingsbiler, bemanning etc.

10.6.3 Geometri

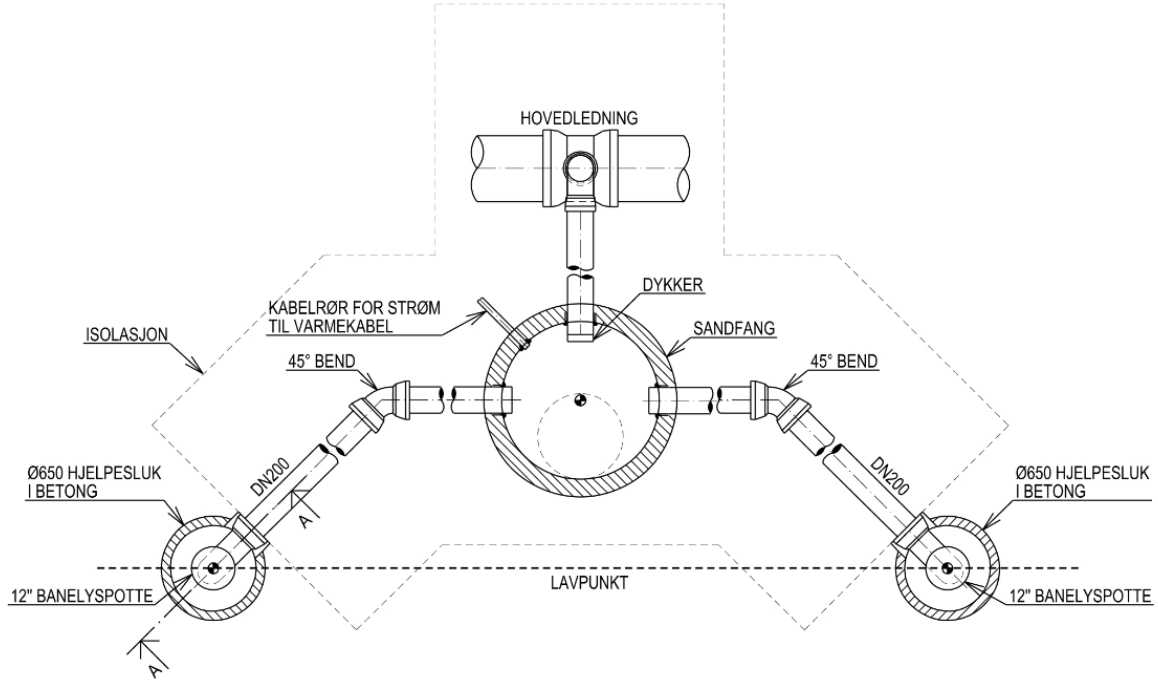
EASAs CS ADR-DSN setter krav til horisontalgeometri for avisingsplattformer.

I tillegg til de rent geometriske kravene for å opprettholde flysikkerhet må horisontalgeometrien på plattformen vurderes slik at krav til oppsamling av avisingskjemikalier tilfredsstilles. Avisingskjemikalier vil spres utover som følge av vind og blast fra flyene. Det er viktig å ta hensyn til dette ved dimensjonering av avisingsplattformer.

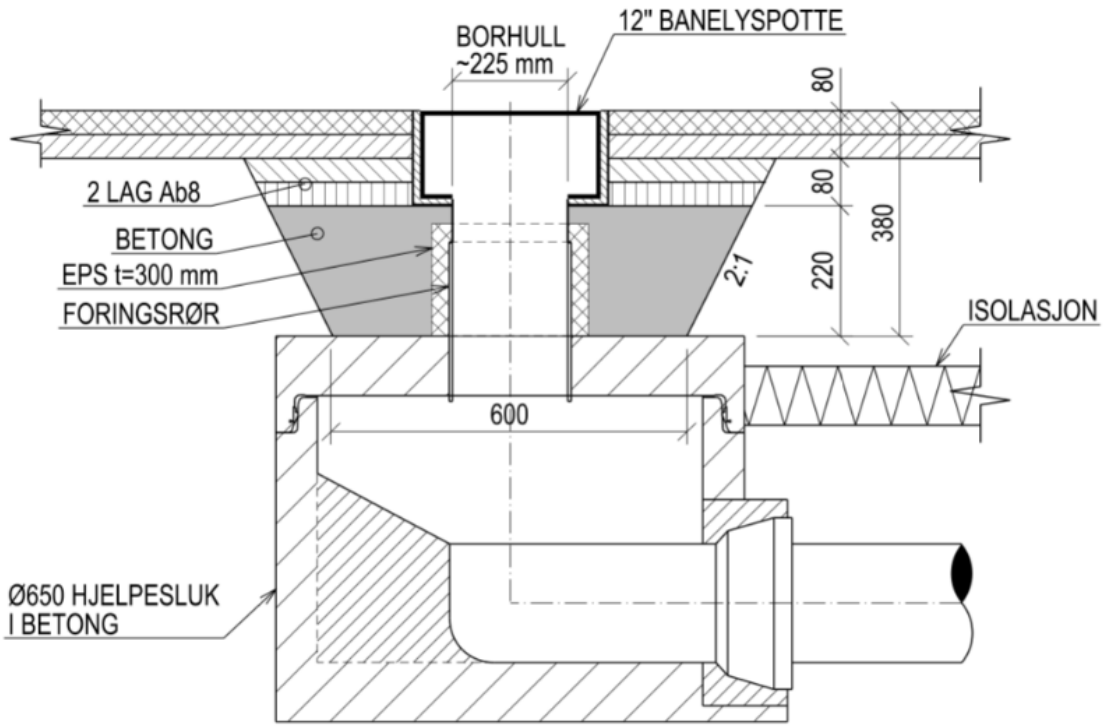
Vertikalgeometrien må utformes slik at en har kontroll på vannstrømmene som inneholder avisingskjemikalier og eventuelt ikke blander de mest konsentrerte delstrømmene med de delstrømmene som er mindre forurenset.

10.6.4 VA/Oppsamlingsanlegg

Det er viktig at overgang mellom asfalt og VA-anlegg er tett for å unngå infiltrasjon av avisingskjemikalier til grunn på avisingsplattformen. Nedenfor er det vist eksempler på løsninger.



Figur 15 Eksempel utforming plan VA-anlegg avisingsplattform.



Figur 16 Eksempel utforming banelyspotte som sluk på avisingsplattform.

10.7 Oppbygning av plattform

Det er avgjørende at dekke har svært god og «varig» tetthet for å sikre mot lekkasjer av avisingsvæske til grunnen. Dette krever særlig oppmerksomhet både ved prosjektering og utarbeidelse av anbudsbeskrivelse, utførelse og ved senere reparasjons- eller utbedringsarbeid.

For krav til oppbygning og krav til utførelse av asfaltdekke på avisingsplatform vises det til Håndbok for rehabilitering og vedlikehold av flyplassdekker kapittel 9.5 (AV-H-U007).

11 SNØLAGER

11.1 Dimensjonering av snølager

Snølagre må i stor grad dimensjoneres etter lokale erfaringer og klima. Det kan tas utgangspunkt i registrerte snømengder fra Meteorologisk Institutt. Følgende forhold må det imidlertid legges vekt på ved dimensjonering av snølagre:

- Brøyterutiner, i hvor stor grad benyttes brøyterutinene til å skille mellom ren og uren snø. Snø må fjernes før avisingsplattform tas i bruk til avising.
- Lokale meteorologiske forhold. I hvor stor grad smelter/tiner snøen i løpet av vinteren.

11.2 Uren avrenning

Erfaringer viser at glykolen smelter ut av snøen på temperaturer under 0 ˚C. Vannet som renner ut av snølagrene når temperaturen er lav kan derfor ha et høyt glykolinnhold.

11.3 Plassering og utforming

Snølagre må deles i to, et område for ren snø og et område for forurenset snø. Begge områdene bør lokaliseres i direkte tilknytning til avisingsplattformen slik at snøen kan brøytes direkte fra avisingsplattformen til snølagrene uten opplasting.

Det stilles ingen krav til dekke for områder for lagring av ren snø, men overflaten må være kjøresterk og ha avrenning vekk fra banearealene. Det kan f.eks. være et grøntområde med avrenning vekk fra banearealene.

Snølagrene for forurenset snø skal utformes med sluk noe innenfor ytterkant av arealet slik at sluk kan holdes frie for snø. Det bør unngås å plassere sluk direkte under lagret snø. Dersom sluk / sandfang plasseres under snøen kan sluk / sandfang bli tettet igjen av snøen.

Det skal være tydelig motfall på sidekantene av snølager for forurenset snø for å hindre at smeltevann renner ut av snølageret uten å bli samlet opp.

Behov for varmekabler i sluk / sandfang må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det kan eventuelt installeres varmekabler i et eller to egnede sluk slik at en er sikret avrenning ved alle aktuelle klimatiske værforhold.

12 INFILTRASJONSANLEGG OG FORDRØYNINGSANLEGG

For infiltrasjonsanlegg og fordrøyningsanlegg henvises det generelt til følgende VA-miljøblader:

VA/Miljø-blad nr. 59, UBA. Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann
VA/Miljø-blad nr. 69, PLA. Overvannsdammer. Beregning av volum
VA/Miljø-blad nr. 75, UTA. Utforming av overvannsdammer
VA/Miljø-blad nr. 85, PTA. Overvann. Valg av dimensjonerende gjentaksintervall
VA/Miljø-blad nr. 92, PTA. Overflateinfiltrasjon
VA/Miljø-blad nr. 93, PTA. Åpne flomveier
VA/Miljø-blad nr. 104, PTA. Fordrøyning av overvann
VA/Miljø-blad nr. 125, PTV. Håndtering av overvann-LOD

Det finnes ulike typer infiltrasjonsanlegg og fordrøyningsanlegg for overvann. De forskjellige anleggene har ulike sterke og svake sider. De forskjellige typene er beskrevet kort i etterfølgende kapitler.

Steinmagasiner benyttes i hovedsak i de tilfeller hvor det er behov for en kombinasjon av fordrøyning og infiltrasjon av overvannet. Dersom det er begrenset med plass eller kun er behov for en fordrøyning av overvannet så vil kassettmagasiner eller rørmagasiner i mange tilfeller være bedre egnet.

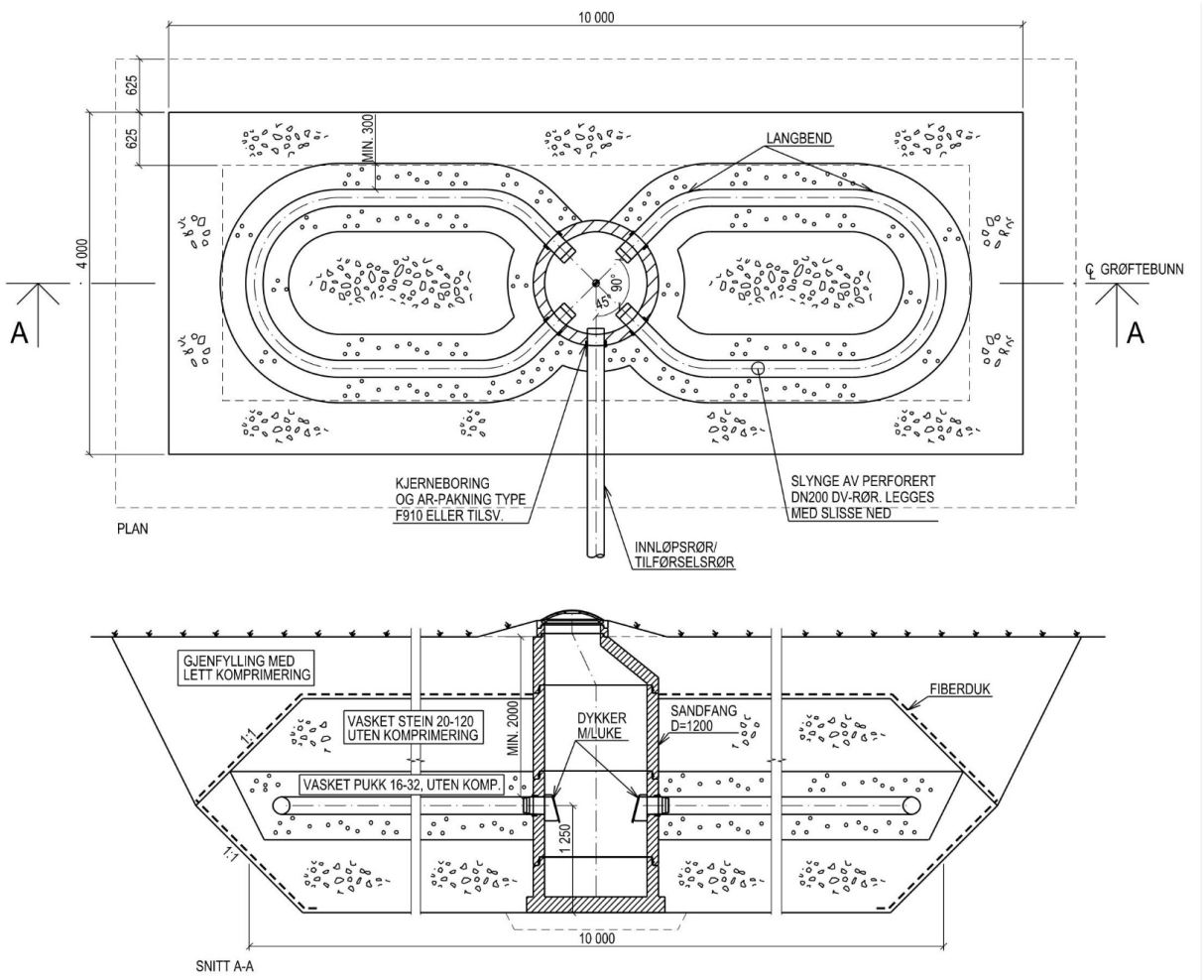
12.1 Steinmagasin

Med steinmagasin menes en kombinasjon av fordrøyning og infiltrasjon til grunnen som oppnås ved at vann som tilføres steinmagasinet over noe tid infiltrerer direkte til omkringliggende masser.

VA-miljøblad nr. 104, Fordrøyning av overvann og VA-miljøblad nr. 125, Håndtering av overvann-LOD, skal være veiledende for valg og dimensjonering av steinmagasin.
I tillegg til kravene i miljøbladene stilles følgende krav:

Dimensjonering av sentrale steinmagasiner

- Porevolum i steinmagasin tilsvarende 20 mm nedbør pr. kvadratmeter tilknyttet tett areal benyttes.
- Steinfraksjon med 30 % porøsitet benyttes.
- Eksempel: Konstruktive mål H = 2,5 m, B = 10,0 m benyttes for volumberegning, reelle mål benyttes for infiltrasjonsberegning.
- Infiltrasjonsfaktor settes til 0,05 m/t gjennom den dykkede delen av sideflatene og 0,025 m/t gjennom bunnarealet, se Figur 17.



Figur 17 Eksempel steinmagasin.

Massetype
Det stilles følgende krav til drenerende masser i forbindelse med steinmagasiner:

- Det benyttes vasket pukk gradering 20-120 mm og vasket pukk 16-32 mm
- For å oppnå krav til finstoff skal pukken vaskes maskinelt og leveres fra godkjent leverandør med dokumentasjon på finstoffinnholdet.
- Maksimalt tillatt finstoffinnhold (finstoff er kornstørrelse mindre enn 0,063 mm) er 0,5 % (vekt %).
- Prøvetaking og toleransekrav iht. Statens vegvesen Håndbok N200, figur 641.1.

Utlegging av steinmasser
Det stilles følgende krav til utlegging av drenerende masser i forbindelse med steinmagasiner:

- Utlegging planlegges med hensyn til værforhold og mulige adkomstveger for å redusere tilsøling av biler. Det legges ut lag med rene masser, som freseasfalt eller tilsvarende, den siste strekning ned mot utleggingssted.
- Massene transporteres og legges ut på en slik måte at de ikke knuses ned og/eller forurenses med andre masser. Dette medfører at det ikke tillates noen trafikk/transport på utlagt stein.
- Den vaskede pukken legges ut løst, uten komprimering.
- Fiberduk bruksklasse 4 legges over og på siden av den vaskede pukken, men ikke under. Duk festes opp rundt kummer med stropper.
- Overlapp på fiberduk min 1,0 m.
- Tilbakefylling over steinmagasinet utføres, lagvis Dmaks= 300 mm, med "Lett komprimering"
- Steinmagasinet skal ikke tilføres overvann fra anleggsområdet.

12.2 Rørmagasin

Utformes iht. VA/Miljø-blad nr. 104, PTA. Fordrøyning av overvann.

12.3 Kassettmagasin

Utformes iht. VA/Miljø-blad nr. 104, PTA. Fordrøyning av overvann. Anlegg må utformes slik at magasinet kan spyles/rengjøres innvendig. Kassettmagasin kan planlegges og utføres for infiltrasjon av rent overvann til grunnen.

12.4 Membran

Bruk av membran, plast eller geotekstil kan være nødvendig for å unngå utlekking av forurensning eller sørge for tetthet for fordrøyningsanlegg der man ikke ønsker infiltrasjon til grunn eller innsig av grunnvann til anlegget.

Behov for membran rundt/under fordrøyningsanlegg må vurderes i hvert enkelt tilfelle der miljørisikoanalyse eller ved anleggstype der dette kan være nyttig. Type membran må vurderes etter ønsket effekt og krav til tetthet.

Legging av membran skal gjøres iht. leverandørens spesifikasjoner.

13 PUMPER

Alle nedsenkbare pumper skal leveres komplett med geiderør i syrefast rustfritt stål.
Ved valg av pumpetype skal det legges inn en reservekapasitet på 15 % i forhold til driftspunktet for pumpen, slik at løpehjulet senere eventuelt kan skiftes ut til et større hjul.
Avinor skal godkjenne valg av type pumper. Pumper skal kjøres automatisk, men skal også kunne styres fra SRO-anlegg med tilbakemeldinger om feil etc. på de lufthavnene hvor dette er mulig.

13.1 Nedsenkbare pumper

Nedsenkbare pumper (dykkpumper) skal ha sammenkoblet motor og pumpe. Som løpehjul benyttes enten virvelstrømshjul eller kanalhjul med krav til fritt gjennomløp på min. 80 mm.
Høy virkningsgrad vil bli tillagt vekt ved valg av pumper.
Skal ha påmontert sertifiserte og godkjente løftebøyler.
Pumper større enn 5 l/s skal ha garantert driftstid større enn 10.000 timer og/eller 10 år.

Tekniske data for nedsenkbare pumper:

- Type: Dykket pumpe
- Løpehjul: Hvirvelhjul eller kanalhjul
- Pumpemedie: Forurenset overvann (med sandpartikler)
- pH-verdi: 5-9
- Turtall: Motorturtallet SKAL ikke overskride 1500 o/min (4-pol motor 50Hz).
- Pakkboks: Mekanisk
- Materiale (pumpehus, impeller, aksel): Pumpene skal være overflatebehandlet for å tåle miljøet de skal stå i.
  Valg av pumpehjul foreslås av leverandør, men avhenger av:
  - Vannkvaliteten
  - Vannmengden
  - Løftehøyden
  - Ønsket virkningsgrad (Wire to water effektivitet)
- Flenser: PN 10
- Ledning/kabel: Leveres med kabel til automatikkskap/frekvensomformer og kabel skal ansluttes med spylesikker kontakt.

13.2 Tørroppstilte pumper

Tørroppstilte pumper skal ha sammenkoblet motor og pumpe. Som løpehjul benyttes enten halvåpent eller lukket løpehjul med krav til fritt gjennomløp på min. 80 mm. Høy virkningsgrad vil bli tillagt vekt ved valg av pumper.

Tekniske data for tørroppstilte pumper:

- Type: Tørroppstilt pumpe
- Løpehjul: Halvåpent eller lukket løpehjul
- Pumpemedie: Forurenset overvann (med sandpartikler)
- pH-verdi: 5-9
- Turtall: Motorturtallet SKAL ikke overskride 1500 o/min (4-pol motor 50Hz).
- Pakkboks: Mekanisk

- Materiale (pumpehus, impeller, aksel): Pumpene skal være overflatebehandlet for å tåle miljøet de skal stå i.
  Valg av pumpehjul foreslås av leverandør, men avhenger av:
  - Vannkvaliteten
  - Vannmengden
  - Løftehøyden
  - Ønsket virkningsgrad (Wire to water effektivitet)
- Flenser: PN 10
- Ledning/kabel: Leveres med kabel til automatikkskap/frekvensomformer og kabel skal ansluttes med spylesikker kontakt.

14 GRENSESNITT MOT ØVRIGE TEKNISKE ANLEGG

14.1 Hydrantkummer for drivstoff

Hydrantkummer for drivstoff skal ikke dreneres til grunnen. Det vil være spill av drivstoff i hydrantkummer.

Hydrantkummer skal være tette eller dreneres til et oppsamlingssystem for oljeholdig vann.

Hydrantkummer skal plasseres i høybrekk eller slik at tilrenningen av overvann til kummene blir minst mulig.

14.2 Banelyspotter

Banelyspotter, kantlys etc. skal ikke plasseres i lavpunkt for å redusere risiko for infiltrasjon av forurenset overvann til grunnen.

14.3 Trekkekummer

Trekkekummer for kabelføringsanlegg skal ikke plasseres i lavpunkt. Det bør benyttes rammer og lokk som hindrer nedtrengning av overvann. Dersom det etableres trekkekummer på asfalterte arealer som tilføres fly- eller baneavisingsmidler, skal det alltid benyttes lokk med pakning og tette spetthull.

14.4 Kummer for teknisk flybetjening

Kummer for teknisk flybetjening (kummer for bakkestrøm, luft og vann) som er plassert i arealer hvor det kan være forurenset overvann skal ikke dreneres til grunnen.

Kummer for teknisk flybetjening skal være tette eller dreneres til et oppsamlingssystem for forurenset overvann.

Kummer for teknisk flybetjening skal plasseres i høybrekk eller slik at tilrenningen av overvann til kummene blir minst mulig.

14.5 Fordelingskummer for snøsmelteanlegg

Fordelingskummer for snøsmelteanlegg skal være tette slik at det ikke skal forekomme utslipp av glykol ved en eventuell lekkasje på anleggene i kummen.

14.6 Trekkerør tekniske anlegg

Alle anlegg som skal være tilknyttet SD/SRO-anlegg skal ha trekkerør for fremføring av strøm- og eller signalkabler. Dette gjelder for eksempel:

- Oljeutskiller
- Pumpekummer
- Motorstyrte ventiler
- Kummer med nivåmålere
- Kummer med mengdemålere

Trekkerør for tekniske anlegg skal prosjekteres i henhold til relevante REN-blader.

15 GRENSESNITT OG REFERANSER TIL ANDRE PROSESSER OG DOKUMENTER

15.1 Avinor inkludert Oslo lufthavn

- Plan- og bygningsloven
- Teknisk forskrift
- Forskrift om byggesak
- Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (Byggherreforskriften)
- Forskrift om begrensning av forurensning (Forurensningsforskriften)
- Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)
- Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften)
- Forskrift om brannforebygging
- Veiledning til forskrift om brannforebygging
- Forskrift om internkontroll for å oppfylle næringsmiddellovgivningen (IK-MAT)
- Lov om kontroll med produkter og forbrukertjenester (Produktkontrolloven)
- Forurensningsloven
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 4. Avløp
- Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav
- Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven)
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 1. Forurenset grunn og sedimenter – Kapittel 1. Tiltak for å motvirke fare for forurensning fra nedgravde oljetanker
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 1. Forurenset grunn og sedimenter – Kapittel 2. Opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 5. Visse forurensende komponenter til vann og grunnvann – Kapittel 18. Tanklagring av farlige kjemikalier og farlig avfall
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 6. Forurensning til vassdrag og det marine miljø fra skipsfart og andre aktiviteter – Kapittel 22. Mudring og dumping i sjø og vassdrag
- Forskrift om utførelse av arbeid
- Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (Arbeidsmiljøloven)
- Forskrifter fra arbeidstilsynet
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)
- Forskrift om miljørettet helsevern
- Forskrift om begrensning av forurensning – Del 4. Avløp – Kapittel 11. Kommunale vann- og avløpsgebyrer
- Lov om kulturminner (§ 9: Tiltakshaver har undersøkelsesplikt i forhold til fornminner)
- Veglov
- Vegvesenets håndbok N200 – Vegbygging (utgitt av Statens Vegvesen)
- Lov om kommunale vass- og avløpsanlegg
- EASAs CS-ADR-DSN

- NS 3420
- NS 3039
- NS 3139
- NS 3458
- NS 1992
- NS 1995
- NS-EN 681-1
- NS-EN 545
- NS-EN 1401
- NS-EN 1610

- NS-EN 1852-1
- NS-EN 12666
- NS-EN 858
- NS-EN 124
- NS-EN 805
- NS-EN 14396
- DIN 3202
- DIN 3352
- DIN 3840

- VA/Miljø-blad nr.1, PTV. Kum med prefabrikkert bunn
- VA/Miljø-blad nr. 2, UTA. Renovering av kum.
- VA/Miljø-blad nr.4, DTV. Rengjøring med myke renseplugger
- VA/Miljøblad nr. 5, UT. Grøfteutførelse fleksible rør.
- VA/Miljøblad nr. 6, UT. Grøfteutførelse stive rør.
- VA/Miljøblad nr.7, UTV. Tilknytning av stikkledning
- VA/Miljø-blad nr. 8, Reparasjon av hovedvannledning.
- VA/Miljø-blad nr. 9, UTV. Rørgjennomføring i betongkum
- VA/Miljø-blad nr.10, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PVC-U materiale
- VA/Miljø-blad nr.11, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PE materiale
- VA/Miljø-blad nr.12, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av PP materiale
- VA/Miljø-blad nr.13, PT. Kravspesifikasjon for rør og rørdeler av GRP materiale
- VA/Miljø-blad nr.14, PTA. Kravspesifikasjon for betong avløpsrør
- VA/Miljø-blad nr.15, PTV. Kravspesifikasjon for betong trykkrør
- VA/Miljø-blad nr.16, PT. Kravspesifikasjon for duktile støpejernsrør
- VA/Miljø-blad nr. 24, UTA. Tetthetsprøving av trykkløse ledninger
- VA/Miljø-blad nr.25, UT. Trykkprøving av trykkledninger
- VA/Miljø-blad nr. 30, PT. Valg av rørmateriell
- VA/Miljø-blad nr. 32, UT. Montering av kumramme og kumlokk.
- VA/Miljø-blad nr. 33, UTA. Tilknytning av stikkledning til hovedavløpsledning
- VA/Miljø-blad nr.39, UTV. Desinfeksjon av vannledning ved nyanlegg
- VA/Miljø-blad nr. 40, DTV. Rutiner ved reparasjoner etter brudd
- VA/Miljø-blad nr. 41, PT. VA-ledninger under vann. Søknadsprosedyre.
- VA/Miljøblad nr. 42, UT Krav til kompetanse for utførelse av VA-ledningsanlegg
- VA/Miljø-blad nr. 44, UT. Legging av undervannsledning
- VA/Miljø-blad nr. 45, UT. Inntak under vann.
- VA/Miljø-blad nr. 46, UT. Utløp under vann
- VA-Miljøblad 51 – Rørinspeksjon i avløpsledninger
- VA/Miljø-blad nr. 59, UBA. Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann
- VA/Miljø-blad nr. 63, UT. Tetthetsprøving av kum.
- VA/Miljø-blad nr. 66, UT. Trykkavløp. Dimensjonering og utforming.
- VA/Miljø-blad nr. 69, PLA. Overvannsdammer. Beregning av volum
- VA/Miljø-blad nr. 74, PTA. Regnvannsoverløp. Valg av løsning og utforming.
- VA/Miljø-blad nr. 75, UTA. Utforming av overvannsdammer
- VA-Miljøblad nr. 76, Mindre avløpspumpestasjoner. Dimensjonering, dokumentasjon og kontroll
- VA-Miljøblad nr. 77, Mindre avløpspumpestasjoner. Overbygg med installasjoner og automatikk
- VA-Miljøblad nr. 78, Mindre avløpspumpestasjoner. Pumpesump med installasjoner
- VA/Miljø-blad nr. 85, PTA. Overvann. Valg av dimensjonerende gjentaksintervall
- VA/Miljøblad nr. 90, UT. NoDig-metoder for hovedledninger - Metodeoversikt
- VA/Miljø-blad nr. 92. Overflateinfiltrasjon
- VA/Miljø-blad nr. 93. Åpne flomveier
- VA/Miljøblad nr. 96, Forankring av trykkledninger

- VA/Miljø-blad nr. 104, PTA. Fordrøyning av overvann
- VA/Miljø-blad nr.112, PTA. Kumsikkerhet- dimensjonering prefabrikkert vannkum
- VA/Miljø-blad nr. 125, PTV. Håndtering av overvann-LOD
- Norsk Vann rapport 156/2007

- AVIPRO - Ledelsesdokument (arkivnummer LD00027)
- Lufthavnkonsepter - Lufthavnkonsepter i Avinor (arkivnummer SD00019)
- Sårbarhetsklassifisering (arkivnummer SS01351)
- Metodikk for sårbarhetsklassifisering (arkivnummer VD00361)
- Metodikk og vurdering av sårbarhet (arkivnummer VD00362)
- Metodikk og vurdering av sårbarhet – Vinterdrift (arkivnummer VD00363)
- Ytre miljø - Miljøforvaltning - Vann og grunn - Metodikk for sårbarhetsklassifisering (arkivnummer VD00419)
- Ytre miljø - Miljøforvaltning - Vann og grunn - Prøvetaking av forurenset grunn (Arkivnummer IN01224).
- Brann og redning - Kravspesifikasjon brannøvingsfelt, type kursfelt og varme felt (Arkivnummer SP00003)
- Vann og avløp - Kravspesifikasjon for tankanlegg (arkivnummer SP00127)
- Arealplanlegging, flyplassutforming og kapasitetsberegning - Krav (arkivnummer KD00031)
- Flyplassutforming - CS ADR-DSN.G.375-400 Avisingsplattformer (arkivnummer VD00003)
- Asfalt og banedekke - Rehabilitering og vedlikehold av flyplassdekker (VD00417)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - FDVU-dokumentasjon med systemkoder - Lufthavnkategori B-E (arkivnummer SP00272)
- Kart- og geodatatjenester – Krav til innmåling (arkivnummer SP00247)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Identifikasjon- og merkesystem – Lufthavnkategori B-E (arkivnummer SP00331)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - BIM-manual (arkivnummer SP00269)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – DAK-manual (arkivnummer SP00270)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - Nummerering og koding av dokumentasjon - Bygge- og anleggsprosjekter (arkivnummer SP00671)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - FDVU-dokumentasjon med systemkoder - Lufthavnkategori B-E (arkivnummer SP00272)
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - Pims365 Merkeregister og FDVU-dokumentasjon (arkivnummer PR00495).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Krav til nummerering og forsendelser av tegn og tekniske dok (arkivnummer VD00274).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon - Pims365 Dokumentstyring (arkivnummer PR00496).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Komponentkoder (arkivnummer SP00085).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Systemkoder (arkivnummer SP00084).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Identifikasjon- og merkesystem Oslo lufthavn (arkivnummer SP00052).
- Tegninger, BIM og FDV-dokumentasjon – Områdekoder delområder, bygningskoder og undergruppekoder (arkivnummer SP00051).

16 VEDLEGG

- Vedlegg 1 – Sjekkliste avisingsplattform
- Vedlegg 2 – Liste over eksempeltegninger Oslo lufthavn