



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten

Projekteringsmanual för VA-ledningar och dagvattenanläggningar

Fastställt: 2018-05-31
Senaste rev: 2024-05-06, version 3.0

Fastställare: Anna Lanne Davidsson
Handläggare: Mattias Berg

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2018-05-31	1.0	Fastställd huvudversion	
2020-11-23	2.0	Mindre justeringar och förtydliganden. 3 Undersökningar <ul style="list-style-type: none">Lagt till kapitel om invasiva växtarterKompletterat med information under Vibrations- och bulleralstrande arbete 4 Metod- och materialval <ul style="list-style-type: none">Kompletterar med kapitel för provisorisk dricksvattenförsörjning och avledning av avloppsvatten. 5 Dricksvatten <ul style="list-style-type: none">Ändrad placering av servisventil. 6.5 Dagvatten- och skyfallsanläggningar <ul style="list-style-type: none">Regnträdgårdar har ändrat namn till Regnbädd.Kapitlet gällande Dammar har reviderats.	
2024-05-06	3.0	Diverse förändringar, såväl stora som små.	

Innehåll

1. Förord	4
2. Allmänt	4
2.1 Struktur på dokument	6
2.2 Struktur på ritningar	8
2.3 Hänvisning till ytterligare anvisningar	8
2.4 Byggbarhet	10
2.5 Kostnadsbedömning	13
2.6 Tidplanering	14
3. Undersökningar	15
3.1 Remisser till externa	15
3.2 Kartmaterial	16
3.3 Avvägning av befintliga anläggningar	18

3.4	Mark.....	18
3.5	Vibrations- och bulleralstrande arbeten.....	22
3.6	Rörinspektion.....	23
4.	Metod- och materialval.....	25
4.1	Metodval.....	25
4.2	Materialval.....	30
4.3	Standarddimensioner vs speciallösningar.....	31
4.4	Markåterställning.....	31
5.	Dricksvatten.....	32
5.1	Projektering av ledningar.....	32
5.2	Projektering av ventiler.....	33
5.3	Projektering av brandposter och spolposter.....	33
5.4	Luftare.....	34
5.5	Flödesmätare.....	34
5.6	Sprinkler.....	36
5.7	Övrigt.....	36
6.	Avlopp.....	38
6.1	Huvudledningar – självfall.....	38
6.2	Servisledningar – självfall.....	39
6.3	Servisledningar – trycksatta.....	40
6.4	Brunnar.....	41
6.5	Dagvatten- och skyfallsanläggningar.....	42
7.	Leverans av handlingar.....	57
7.1	Vad ska levereras.....	57
7.2	Projektrisker.....	57
7.3	Ändring av handlingar.....	58
8.	Bilagor.....	59
8.1	Bilaga 1: Bedömning om en eventuell förorening utgör en risk.....	59
8.2	Bilaga 2: Klassning av deponier.....	60
8.3	Bilaga 3: Förklaring till Geotekniska undersökningar.....	60
8.4	Bilaga 4: Björnbur.....	62
8.5	Bilaga 5: Principritning underjordiska magasin.....	63
8.6	Bilaga 6a: Provisoriskt vatten, typritning sektion.....	64
8.7	Bilaga 6b: provisoriskt vatten, typritning plan.....	65

1. Förord

Göteborgs Stad bygger ut och om i en mycket snabb takt. Syftet med denna manual är att ledningar och dagvattenanläggningar som byggs för Kretslopp och vatten (Kov) ska ha rätt funktion, en hög kvalitet, en teknisk livslängd på 100 år och att arbetsmiljön är bra under såväl bygg- som driftskede.

Projekteringsmanualen bör användas såväl internt som externt vid projektering av Kretslopp och vattens anläggningar för att säkerställa att handlingarna uppfyller våra krav på funktion och kvalitet. På så sätt ska brister i handlingarna upptäckas i ett tidigt skede istället för i genomförandet när möjligheterna att välja och påverka metod och kostnad är små.

Dokumentets struktur är tänkt att kunna användas som hjälp under projekteringen. Dokumentet belyser frågeställningar som behöver undersökas och som senare ligger till grund för hur man gör projektspecifika val, till exempel väljer den mest lämpade förläggningsmetoden i det specifika projektet.

Till dokumentet ansluter en granskningschecklista som projektören bör fylla i när en uppgift är slutförd. Strukturen i de båda dokumenten är samma för att det ska vara enkelt att kunna bläddra mellan dokumenten och se vad som avses under respektive rubrik.

Det är frivilligt att följa anvisningarna i detta dokument men avsteg som görs, bör övervägas och dokumenteras. Detta för att man i ett senare skede ska ha möjlighet att kunna gå tillbaka och följa upp besluten. Vissa delar av kapitlet om dagvattendammar innehåller obligatoriska krav, dessa är då särskilt markerade.

Manualens innehåll utgör grundkrav för en projektering, men anvisningarnas struktur och innehåll förutsätter att den som projekterar tillämpar ett kreativt och självständigt tänkande under hela processen.

Om projekteringen utförs av extern konsult som inte har tillgång till Kretslopp och vattens interna resurser, såsom arkiv, kartverk och liknande som anges i denna handling, förutsätts projektören ta hjälp av beställaren.

Uppdateringen 2024 har initierats av CPUP Anneli Linde, och utförts av en arbetsgrupp där Abdikhani Shuriye, Anna Germundsson, Bengt-Göran Clarborn, Cecilia Lycke, Jonas Lunding Andersson, Karin Thörnqvist och Mattias Berg ingått.

2. Allmänt

Upprätta tidigt en prioriteringsordning och tidplan avseende kritiska arbetsmoment, leveranser och liknande och ajourhåll den under hela projektet. Vad måste vara gjort gentemot vad kan man acceptera som en avvikelse.

Överväg tidigt i projektet om det behövs en förprojektering. Ska det tas fram en systemhandling, en förstudie eller räcker det med en enkel skiss? I början av projektet

kan det vara till en fördel att försöka hålla projekteringen enkel för att undvika att man låser in sig i en onödigt komplicerad lösning.

Uppdraget ska planeras så att det finns tid för systematiska genomgångar, egenkontroller, granskningar och korrigeringar.

Formalisera och strukturera en beställning vid upphandling av externa projektörer och klargör ansvarsområdena mellan Kretslopp och vatten och konsult. Vid mer komplicerade projekt bör en gränsdragningslista/ansvarslista upprättas. Bedöm behovet av att utse projekteringsledare.

Beslutslogg/loggbok/dagbok bör upprättas för viktiga händelser för att ha möjlighet att kunna gå tillbaka och härleda tidigare beslut.

Anläggningsägaren, dvs driftavdelningen, ska involveras tidigt i processen och granska och godkänna handlingar som tas fram under projekteringen.

Projektnamn

Fastställ tidigt vad projektets officiella namn är och kommunicera ut det till berörda i projekteringsgruppen så att det används i alla dokument. Tänk på att det i samordnade projekt inte är ovanligt att de olika aktörerna använder olika projektnamn för samma projekt. Detta är en kvalitetsrisk eftersom det kan leda till missförstånd och felaktigheter.

Projektnumret ska anges på samtliga dokument.

Eventuella entreprenadnamn

Ett projekt kan resultera i en, eller flera, entreprenader. Fastställ vilka entreprenader som kommer utföras i projektet och fastställ namn för dessa. Skriv rätt entreprenadnamn på handlingarna från första början då det kan vara olika aktörer inblandade redan från början. Detta för att undvika missförstånd, felaktigheter och extra arbete. Exempel på entreprenadnamn kan till exempel vara:

- E1 Förberedande entreprenad
- E2 Huvudentreprenad
- E3 Ytskiktsentreprenad

Entreprenadgränser

Om det förekommer flera entreprenader inom projektet, fastställ om möjligt entreprenadgränserna tidigt.

Arbetsområde

Arbetsområdet bör markeras på ritning och alla markägare ska kontaktas och avtal/överenskommelse upprättas avseende användandet av marken. Säkerställ att arbetsområdets storlek är tillräckligt för arbetets genomförande. Upplagsytor för massor och material och uppställningsmaskiner behöver inte nödvändigtvis rymmas inom arbetsområdet, men om så är möjligt kan det vara lämpligt att ta med det i arbetsområdet.

Beakta möjligheterna att arbeta med traditionell metod, det vill säga att schakt och/eller lastning och lossning sker vid sidan av ledningsgraven. Vid schaktfri ledningsförläggning ska utrymme finnas tillgängligt för till exempel tillfälligt ledningsupplag för den ihopsvetsade ledningen vid styrd borring eller rörspräckning.

Man behöver inte anvisa var arbetsbodar ska placeras men man ska kontrollera att det finns möjlighet till placering inom rimligt avstånd från arbetsområdet.

2.1 Struktur på dokument

2.1.1 Handlingar

Bestäm vilka handlingar som ska ingå i leverans. Handlingsförteckning bör upprättas tidigt i projekteringen för att sedan kunna användas som underlag för tidsplanering, samordning, samgranskning med mera. En handlingsförteckning per fackområde är att rekommendera. En ritningsförteckning ska alltid upprättas.

Bestäm vilka versioner/upplagor av projekteringsunderlag, till exempel AMA Anläggning 23, som ska användas i projekteringen. Beakta att det i samordnade projekt kan vara så att olika aktörer använder olika versioner av till exempel AMA. Därför är det viktigt att samordna detta redan i början av projekteringen.

Administrativa föreskrifter

Administrativa föreskrifter (AF) ska upprättas anslutande till AMA AF. Mallar för AF för utförandeentreprenad respektive för totalentreprenad finns bland Kretslopp och vattens Word-mallar. Kretslopp och vatten använder inte AMA AF 21, utan fortsätter att använda AMA AF 12 till ny version ges ut.

Vid delad entreprenad eller samordnad generalentreprenad, de vill säga när det förekommer flera entreprenader som ska utföras samtidigt och på samma plats inom samma projekt, kan det övervägas om samordnad AF för samtliga entreprenader ska upprättas eller om det ska användas en separat AF för varje entreprenad. Vid separata AF ska det särskilt uppmärksammas att tider, samordningsfrågor och liknande är ordentligt samordnade mellan entreprenaderna.

Teknisk beskrivning

Teknisk beskrivning (TB) ska normalt sett upprättas enligt AMA, till exempel AMA Anläggning.

Vid flerfacksuppdrag ska samordning ske mellan de olika TB så att de är upprättade i god sed avseende respektive fackområde, de vill säga så att gränsdragningen mellan de olika fackområdena är tydlig.

Mängdförteckning

Mängdförteckning (MF) ska upprättas enligt Mät- och ersättningsregler Anläggning (MER) om entreprenaden är en anläggningsentreprenad.

Det bör övervägas om mängdförteckning ska utföras som ren mängdförteckning, eller om mängdförteckning med beskrivande text (förr kallad mängdbeskrivning) ska

användas. MF med beskrivande text rekommenderas att användas i första hand eftersom det minskar risken för fel i gränslandet mellan MF och TB.

Om avsteg eller ändringar görs från MER ska detta förtecknas i separat förteckning, ofta kallad ÄTMER (Ändringar och Tillägg av MER).

Rambeskrivning

Rambeskrivning används vid totalentreprenader och den bör inte vara AMA-ansluten eftersom det riskerar att, genom sin stora detaljnoggrannhet, "ta bort" själva poängen med totalentreprenaden. Rambeskrivningen ska skrivas mer projektanpassad avseende kapitel och styckesindelning. I rambeskrivningen anges funktionskrav, estetiska krav och liknande andra krav. Andra typer av uppgifter, tex färdiga tekniska lösningar, bör övervägas noggrant innan de tas med i en rambeskrivning.

Arbetsmiljöplan (riskanalys)

Se kapitel 2.4.8 på sidan 13.

Markundersökning, geoteknik och ev. föroreningar

Se kapitel 3.4 på sidan 18.

Riskanalys för vibrations- och bulleralstrande arbeten

Se kapitel 3.5 på sidan 22.

Ritningar och ritningsförteckning

Fastställ vilka ritningar som ska upprättas i en ritningsförteckning som sedan används som underlag för tidsplanering och samordning. För mer information om vad som ska redovisas på ritningsförteckningen, se kapitel 2.2.1 på sidan 8.

Skalor, utbredning i plan med mera ska fastställas, och sedan kommuniceras ut. För planritningar är skala 1:400 det normala, men i tät stadsmiljö bör skala 1:200 användas för att få tydligare och mer läsbara ritningar. För profilritningar är skala 1:400 i längdled och 1:50 i höjddled det normala. På profilritningar ska vattengång anges för självfallsledningar och för tryckledningar ska hjässa/överkant rör anges.

Detaljritningar bör upprättas vid svåra korsningar, kritiska partier och liknande. Skala väljs beroende på typ av detalj men för ledningskorsningar bör skala 1:50 användas.

Kostnadsbedömning

Se kapitel 2.5 på sidan 13.

Riskanalys för projekt

Tekniska och ekonomiska risker bör utredas genom exempelvis en riskanalys vid behov. Tekniska risker bör dessutom omräknas till en ekonomisk risk som redovisas i beslutsunderlaget. Denna riskanalys bör göras i Antura.

Trafikföringsprincip och/eller TA-plan

Se kapitel 2.4.5 på sidan 12.

Dimensionerings-PM för ledningar och/eller andra anordningar

Alla kritiska dimensioneringar, såsom ledningsdimensioner, sponter, betongkonstruktioner och liknande, ska dokumenteras genom att ett dimensionerings-PM upprättas. I detta ska framgå hur dimensioneringen har utförts, vilka beräkningsmetoder, standarder, förordningar, parametrar och andra kriterier som har använts vid dimensioneringen. Det ska även framgå varför en viss metod, standard, förordning, parameter eller kriterier har använts vid dimensioneringen.

2.1.2 Filnamn

Handlingar

Namnges endast med namnet, till exempel AF, MF, ritningsförteckning och så vidare. Datum för upprättandet ska stå angivet i handlingen och inte i filnamnet.

Ritningar

Bör namnges enligt Bygghandlingar 90 – Redovisningsteknik samt standard SS 32271:2016.

2.2 Struktur på ritningar

Alla handlingar ska var märkta med projekterings skede, datum, revideringsstatus, projektnummer. Det är viktigt att handlingarna är samordnade sinsemellan.

2.2.1 Ritningar

Ritningsförteckning ska upprättas för varje projekt. Denna ska innehålla ritningsnummer, ritningsbenämning och ritningsdatum.

Om en eller flera ritningar har reviderats ska detta framgå med revideringsmoln, revideringsbeteckning och revideringsdatum på såväl ritning som ritningsförteckning.

I granskningschecklistan framgår vad som bör redovisas på varje ritning.

2.3 Hänvisning till ytterligare anvisningar

2.3.1 Anvisningar för markarbeten

Anvisningarna ska underlätta för den som planerar ett markarbete som kan påverka den allmänna vatten- och avloppsanläggningen samt avfallshanteringen i Göteborg och i delar av grannkommunerna. Uppstår till exempel ett rörbrott i en ledning eller en situation där avfallet inte kan hämtas ger det allvarliga konsekvenser för bland annat våra brukare, fastighetsägare och avfallsentreprenörer. Leverans av dricksvatten, avledning av avloppsvatten och hämtning av avfall ska fungera både under hela byggnationen och efter avslutat arbete.

Dokumentet kan hittas på nedanstående sida genom att söka på dokumentets namn, dvs samma som rubriken:

<http://www.goteborg.se>

Anvisningar för markarbeten ska inte ingå i förfrågningsunderlaget och hänvisningar till dem ska inte ske i förfrågningsunderlaget. Tillämpliga delar av dem ska arbetas in i förfrågningsunderlaget.

2.3.2 Anvisningar för materialval

Anvisning för materialval, finns i Verksamhetshandboken, ska användas av projektören under projekteringen och den är till stöd i utredningen när beslutsunderlag tas fram. Anvisningen ska förenkla för projektören, så att man inte behöver ta fram underlag och göra omfattande beräkningar varje gång material och metod ska väljas. På samma sätt ska den underlätta och styra reparationer som vi utför i egen regi.

Anvisningen tjänar som vägledning men det finns faktorer som kan ändra materialvalet. Vid avvikelser ska detta godkännas av CLNV/CLNA, till exempel i samband med att beslutsunderlaget läggs ut på intern cirkulation.

2.3.3 Byggnadsbeskrivning för VA-ledningsarbeten

Byggnadsbeskrivningen benämns BXX där XX är årtalet som den fastställts. Den ansluter till AMA Anläggning och bestämmelserna gäller generellt vid utförande av va-ledningar för Kretslopp och vatten.

Dokumentet kan hittas på nedanstående hemsida genom att söka på dokumentets namn, dvs samma som rubriken:

<http://www.goteborg.se>

Version B23 finns som förvaltningsspecifik mall i Svensk Byggtjänsts Beskrivningsverktyg och kan även användas externt av konsulter som använder sig av detta verktyg, om någon med licens på Kov "delar ut" den till konsulten.

Stora delar av Byggnadsbeskrivning för VA-ledningsarbeten är inarbetat i Stadsmiljöförvaltningens beskrivningsmall. Dock är den där inte komplett eftersom endast de vanligast förekommande koderna i samordnade entreprenader har tagits med.

Byggnadsbeskrivningen ska inte ingå i sin helhet i förfrågningsunderlaget, utan tillämpliga delar ska arbetas in i den objektsspecifika mängdförteckningen eller tekniska beskrivningen.

2.3.4 Bestämmelser för inmätning av Kretslopp och vattens och del av stadsmiljöförvaltningens ledningar och anläggningar

Bestämmelserna benämns MXX där XX är årtalet som den fastställts. Alla anläggningar som Kretslopp och vatten förvaltar, och delar av de ledningar och anläggningar som Stadsmiljöförvaltningen förvaltar, ska mätas in enligt dessa bestämmelser. I anvisningen står det bland annat angivet toleranser i plan och höjd, referenssystem, var ledningar och andra anordningar ska inmätas och så vidare. I anvisningen står det även angivet vad som ska levereras vid inmätning samt hur det ska redovisas.

Dokumentet kan hittas på nedanstående hemsida genom att söka på dokumentets namn, dvs samma som rubriken:

<http://www.goteborg.se>

2.3.5 Teknisk handbok

Teknisk handbok är för konsulter eller entreprenörer som arbetar med planering, projektering, byggande och drift- och underhåll av allmän platsmark, på uppdrag av

Exploateringsförvaltningen och Stadsmiljöförvaltningen, i Göteborgs Stad. Teknisk handbok vänder sig till alla förvaltningar inom Göteborgs Stad som arbetar med planering, projektering, byggande och drift- och underhåll av allmän plats.

Standardlösningar är sällan direkt applicerbara i alla typer av fall och projekt och lösningar behöver därför ofta tas fram med hänsyn till den specifika platsen och dess förutsättningar. Avsteg från standarden som står beskriven i Teknisk handbok får inte ske utan godkännande från Exploateringsförvaltningen respektive Stadsmiljöförvaltningen.

Teknisk handbok kan hittas på:

<https://tekniskhandbok.goteborg.se>

2.3.6 Anvisningar för arbeten i park- och naturområden

För arbeten som sker inom, eller i omedelbar närhet till, grönytor, skog, park eller dylikt som förvaltas av Stadsmiljöförvaltningen ska dessa anvisningar följas. Anvisningarna tar bland annat upp när parkförvaltare ska kontaktas samt vilka åtgärder som kan krävas för att skydda befintlig vegetation.

Dokumentet kan hittas på:

<https://tekniskhandbok.goteborg.se>

2.4 Byggbarhet

2.4.1 Dokumentation av viktiga valda och bortvalda lösningar

Med valda respektive bortvalda lösningar avses större eller kritiska lösningar och moment. Exempelvis kan man behöva motivera materialvalet men inte förläggningsordning, förläggningsdjup och så vidare. Dock skulle det kunna vara motiverat att även dokumentera sådant som avviker från praxis, till exempel om man av någon anledning väljer att frångå normal förläggningsordning och lägger ledningarna med annan inbördes ordning.

Vald ledningssträckning bör motiveras med varför man har valt just den sträckningen, om det inte framgår varför det är den bäst lämpade sträckningen. Även bortvalda lösningar bör motiveras för att förklara varför de har valts bort.

Syftet med att dokumentera valda och bortvalda lösningar är flera.

- Att ge förståelse för såväl projektdeltagare som externa aktörer för varför projekteringen har genomförts på ett visst sätt, varför ett visst material har föreskrivits och så vidare.
- Att slippa ta upp projekteringstid med att diskutera redan fattade och genomförda projekteringsbeslut när nya projektdeltagare tillkommer.
- Att under byggskedet kunna motivera varför en entreprenör inte får ändra gentemot förfrågningsunderlaget, exempelvis varför man inte får byta från de föreskrivna betongledningarna till plastledningar.

- Att enklare kunna lämna över till eventuellt ny projektledare, projektör eller byggledare.

2.4.2 Diskussion/godkännande med/av driften

Det ska tidigt i projektet tas kontakt med respektive berörd enhetschef på driftavdelningen för att få utsedda kontaktpersoner som ska verka inom projektet. De har oftast många praktiska erfarenheter som kan vara till hjälp under projekteringen.

2.4.3 Ledningspromenad

Ledningspromenad (fältbesök) rekommenderas att genomföras tidigt i projekteringen, helst gemensamt mellan beställare och projektör, exempelvis i direkt anslutning till ett eventuellt uppstartsmöte. Syftet med en sådan är att tidigt uppmärksamma eventuella större problem som kan finnas längs den tänkta ledningssträckningen. På så sätt kan frågorna komma upp på bordet tidigt och kan hanteras direkt. Om anläggningar ska förläggas på obebyggd naturmark, var särskilt vaksam för invasiva växtarter, se kapitel 3.4.1.

När projekteringen nästan är färdig, de vill säga strax innan leverans av granskningshandlingar, bör en ny gemensam ledningspromenad genomföras. Eventuellt kan mättekniker medverka som då kan sätta ut en stakad linje, och eventuella kritiska punkter, längs sträckan. Detta gör att man i detalj kan se var ledningen planeras anläggas, och då förhoppningsvis kunna få en sista kvalitetsgranskning av det valda läget i förhållande till befintlig mark och andra anläggningar. På så sätt kan man upptäcka eventuella problem som man inte fick med under den första ledningspromenaden då planläget i detalj inte var fastställt.

Att gemensamma ledningspromenader hålls i början och slutet av projekteringen utesluter inte att det kan finnas behov av ytterligare platsbesök för projektören under projekteringen. Kritiska punkter längs ledningssträckningen bör alltid kontrolleras på plats om de kan ge upphov till problem.

2.4.4 Hantering av befintliga ledningar

Mycket information kring de befintliga ledningarna kan man få genom att läsa de remissvar som kommer in på de remisser man ska skicka ut, se vidare kapitlet om remisser.

Vid kontakter med externa ledningsägare bör man försöka reda ut så mycket som möjligt om de befintliga ledningarna som exempelvis:

- Vad har ledningarna för funktion, ålder och kondition?
- Har ledningsägaren planer på att förnya eller slopa dem?
- Kan de stängas av tillfälligt, och i så fall hur länge?
- Måste det finnas bevakare med vid schaktarbetena?
- Vad blir konsekvenserna om de skadas under bygget?
- Kan man ersätta dem med ett provisorium under byggnationen? Om inte, hur kan man skydda dem under byggnationen, långsgående och korsande?

- Om det är el-ledningar, har de ett ytskikt av papper, är de oljefyllda, och i så fall med indränkt olja, eller med flytande olja?

Speciellt ska beaktas sådant som högspänningsledningar, större teleledningar, större optoledningar och liknande.

Avseende Kretslopp och vattens egna befintliga ledningar ska skick beaktas, och det ska utredas hur befintligt ledningsnät kan fortsätta vara i drift och i vilken ordning eventuella inkopplingar bör ske. Kritiska anslutningspunkter bör mätas in tidigt i projekteringen.

2.4.5 Trafikavstängning

Beslut bör fattas tidigt huruvida man i projekteringen ska ta fram en trafikföringsprincip eller tillfällig trafikordningsplan (TA-plan). Vid detta ska beaktas komplexiteten i trafiksituationen, vilket kan innefatta industrigator, busstrafik, trafikintensiva gator, återvändsgator, gatornas bredd, känsliga boende (tex funktionshindre), sophämtning, utryckningsfordon med mera. Det kan även finnas anledning i vissa fall att ta fram både trafikföringsprincip och TA-plan, för att få bekräftelse på att trafikföringsprincipen går att omsätta till en användbar TA-plan.

Här bör tidigt en dialog upprättas med väghållaren och övriga berörda parter, till exempel boende, näringsidkare, Västtrafik, sophämtningen, räddningstjänsten, och därefter kontinuerligt hålla en kommunikation under projekteringsens gång.

Räddningstjänsten ska i detta sammanhang beaktas särskilt då de har omfattande och långtgående krav för tillgänglighet.

Kretslopp och vattens avfallsavdelning ska kontaktas om arbetena kommer innebära inskränkningar i avfallshantering, för att kunna ta fram en lösning där avfallshanteringen beaktas och planeras redan under projekteringen.

Utred om lokala trafikföreskrifter (LTF-beslut) behöver utfärdas eller ändras och förbered sådana genom att om möjligt ansöka om sådant beslut redan i projekteringsskedet, alternativt föreskriv att entreprenören ska ansöka om ett sådant beslut.

2.4.6 Avvikelser från praxis/branschstandard

Beställaren bör så tidigt som möjligt lista alla eventuella projektspecifika avvikelser från praxis och branschstandarder och meddela detta till projektören. Med branschstandarder avses inte bara SS-EN-standarder utan även eventuella avvikelser gentemot normala bygg- och anläggningsrutiner.

2.4.7 Utbyggnadsordning

Med utbyggnadsordning avses att i projekteringsskedet kontrollera huruvida en ledningsutbyggnad måste ske i en viss ordning. I så fall ska det föreskrivas i förfrågningsunderlaget, till exempel att befintligt nät ska vara driftsatt under byggtiden. Sådant som kan påverka utbyggnadsordningen kan till exempel vara, utöver trafiksituationen:

- Finns det befintliga dricksvattenledningar i närheten för provtryckning och spolning?
- Måste man bygga, och driftsätta i en viss ordning för att ”få med sig vattnet” längs ledningsdragningen?
- Hur länge kan de befintliga dricksvattenledningarna som vi ska ansluta till vara avstängda? En dag, en helg eller flera månader?
- När ska de blivande abonnenterna ansluta sig? Finns det en tidpunkt då anslutningen måste vara klar och påverkar den tidsplaneringen för projektet? Kan det finnas anledning att föreskriva en viss utbyggnadsordning för att slippa, eller minimera, provisorisk dricksvattenförsörjning?
- Normalt sett bygger man från lägsta punkten och uppåt. Kan det finnas anledningar till att bygga i motsatt riktning? Vilka konsekvenser får då det, avseende till exempel avledning av länsvatten, förbiledning av befintliga AD och AS och så vidare?
- Måste andra arbeten, till exempel flytt av högspänningsledningar eller andra anläggningar, ske innan man kan anlägga va-ledningarna?
- Kan det finnas anledning att föreskriva en viss utbyggnadsordning, för att till exempel kunna invänta leverans av pumpstationsbyggnad eller andra delar i entreprenaden med långa leveranstider?
- Kan det finnas anledning att föreskriva en viss utbyggnadsordning för att kunna ”forcera” till exempel bygget av en tryckstegringsstation eller annan anläggning som behövs senare under entreprenaden?

2.4.8 Arbetsmiljöplan

Fastställ vem som är BAS-P vid projekteringsstart och hur denna funktion ska involveras i projekteringen.

Under projekteringsarbetet ska lösning anpassas med hänsyn till arbetsmiljö under byggskedet men även driftskedet. En mall för detta finns bland Kretslopp och vattens mallar.

2.4.9 Arbeten på privat mark

Om ledning ska förläggas på privat mark ska ledningsrätt sökas. Om man behöver schakta inne på privata fastigheter innan ledningsrätt är beviljad, ska förtida tillträde eller överenskommelse tecknas med fastighetsägaren innan arbetet påbörjas. Observera att det tar lång tid att få en ledningsrätt beviljad.

Efter arbetenas slutförande ska en nöjdförklaring undertecknas. Detta för att i möjligaste mån undvika onödiga tvister med fastighetsägarna efter projektets avslut. En mall för detta finns bland Kretslopp och vattens mallar.

2.5 Kostnadsbedömning

Upp till fyra kalkyler (kostnadsbedömningar) kan behöva tas fram. En tidigt under projektet (inför beslutspunkt 1), en efter eventuell förstudie/förprojektering (inför

besluts punkt 2), en under projekteringen eller när projekteringen är klar (inför besluts punkt 3) och en när entreprenaden är slutförd (vid besluts punkt 4 eller 5).

När projekteringen är klar ska en kalkyl göras baserad på mängdförteckningen om sådan finns.

När entreprenaden är färdigställd och ekonomiskt slutreglerad ska en bakåträkning utföras, grovt fördelad på de olika typsektionerna som utförts. Detta för att kunna återknyta till första kalkylen för att se om den stämde eller om mallar och andra hjälpmedel eventuellt behöver justeras för framtida projekt.

Den mall för sammanställning av projektkostnader som finns hos Kov bör användas och den ska följa projektet och innehålla resultatet av samtliga kostnadsbedömningar som görs.

2.6 Tidplanering

Upprätta en realistisk tidplan med koppling till kostnadsbedömning.

3. Undersökningar

3.1 Remisser till externa

Remisser bör skickas till externa aktörer i ett tidigt skede för att få deras eventuella synpunkter som underlag till projekteringen. I remissen bör också ställas frågan huruvida de har något eventuellt arbete på gång i det aktuella området, på kort eller lång sikt, som kan påverka den kommande entreprenaden, eller om de vill medverka i en samordnad entreprenad med till exempel egna nya ledningar.

Om va-ledningsarbetet kräver avstängning eller flyttning av annan ledningsägares ledning så kommer kostnaden att falla på Kretslopp och vatten och då måste alla arbetena med avstängning eller flytt vara inarbetad i projekteringen.

Kontrollera skicket på vägbeläggningen och fråga väghållaren om de önskar att man passar på och lägger om beläggningen på en större yta inom eller i omedelbar närhet till arbetsområdet.

Kontrollera förekomst av markvärme och hur den ska hanteras. Områden som har markvärme står angivna i Teknisk handbok.

I centrala staden finns vissa ytor där arbeten inte får ske under julhandeln, detta redovisas i Teknisk handbok.

3.1.1 Stadsmiljöförvaltningen, gröna ytor

Vid projektering i, eller i närhet av, gröna ytor som förvaltas av Stadsmiljöförvaltningen ska dialog upprättas tidigt med berörd parkförvaltare för området. Nytt ledningsläge, eller annan ny anläggning, inom område där Stadsmiljöförvaltningen är huvudman ska i förväg godkännas skriftligen av förvaltningen.

Godkännandet formaliseras genom att ansöka om ledningsläge.

Maskinschaktning får inte ske innanför ett område om fyra meter utanför trädkronans droppzon. Eventuell schakt närmare träden än så ska godkännas av stadsmiljöförvaltningen och bestämmas i samråd med sakkunnig. Kan inte dessa krav tillgodoses vid ledningsdragning bör en schaktfri metod under rotsystemet användas om det är tillämbart.

Avverkning av träd och buskage får inte ske utan tillstånd och andra alternativ bör utvärderas först. Träd och buskage som måste avverkas ska värderas av berörd parkförvaltare. Överenskommelse om ersättningskrav ska fastställas i samband med att eventuellt tillstånd ges. Vid avverkning av ett fullvuxet träd kan tre träd komma att krävas i återplantering inom området.

Skador på träd ska värderas och kostnadsregleras av representant från Stadsmiljöförvaltningen. Värdering av träd ska ske i samband med exempelvis bestämning av vitesbelopp för träd i riskzon vid byggnation eller ledningsschakt, ersättning vid olika typer av schaktningar och ledningsdragningar i trädens rotsystem och så vidare. En grundläggande princip vid beräkning av ett trädets ekonomiska värde är att det ska motsvara kostnaderna för att anskaffa och att etablera ett träd av samma art, utseende och storlek på samma plats.

3.1.2 Naturvärdesinventering

För projekt som berör naturmark, parkmiljö med naturkaraktär eller äldre träd ska bedömas om en naturvärdesinventering ska genomföras. Inventeringen bör i så fall göras så tidigt som möjligt då den kan ge viktiga förutsättningar för genomförande av projektet, och bör helst utföras innan projektet har nått projekteringsfasen.

Naturvärdesinventeringens innehåll och omfattning ska vara specifik för den aktuella platsen och det aktuella projektet. Be om hjälp från sakkunnig eller fråga om någon på stadsmiljöförvaltningen kan hjälpa till (exploateringsförvaltningen vid exploateringsprojekt).

Naturvärdesinventeringen ska innehålla en bedömning av det aktuella projektets påverkan på naturmiljön samt förslag till åtgärder för att minimera, eller kompensera för, negativ påverkan.

Resultatet av naturvärdesinventering ska bedömas och tolkas av sakkunnig person. Likaså bedömning av vilka åtgärder som behöver utföras för att minimera eller kompensera för det som förstörs.

3.2 Kartmaterial

3.2.1 Övriga ledningar

I projekteringen ska man begära ut lägesinformation om befintliga ledningar inom arbetsområdet. Vid jobb för Göteborgs Stad eller vid kommunala konsultuppdrag så beställs lägesinformation genom *Samlingskartan*. Den levereras som en dwg-fil där kablar och ledningar med dess geografiska lokalisering inom det valda området redovisas.

<http://www.samlingskartan.tkgbg.se>

Om lägesinformationen är äldre än tre månader ska man beställa nytt underlag för att säkerställa att man har den senaste informationen.

Undersök på plats om det kan finnas okarterade ledningar, exempelvis under ledningspromenaden. Exempel på okarterade ledningar kan vara sopsug eller privata VA-anläggningar. Tecken på sådana kan vara lock som inte finns i *Samlingskartan* eller lock med okänd text. Om det finns så ska dessa undersökas i funktion, läge, skick och dimension om det är möjligt.

I Kretslopp och vattens egna kartverk finns uppgifter om slopade ledningar. Eventuell förekomst av sådana ska undersökas.

Kontrollera även ifall det finns en bergsanläggning inom arbetsområdet. Kretslopp och vatten har tillgång till våra samt Gryaabs anläggningar. Övrigas anläggningar får man begära från respektive ledningsägare.

3.2.2 Äldre och övrigt kartmaterial

På Kretslopp och vattens nätverk, under *I:\Kart- och ritningsarkivet*, finns relationshandlingar och detaljritningar (grundförstärkningar, fundament och kulvert) för byggnationer från 1920 och fram till 1979. I vissa fall finns även typritningar i detta

arkiv. För att hitta i arkivet behöver man arbetsnummer och/eller diarienummer för ledningarna man är intresserad av. Detta finns vanligtvis, men inte alltid, tillgängligt i VA-banken under respektive anläggning.

Arkivarien kan gärna kontaktas för att få hjälp att hitta äldre ritningar.

Observera att för äldre ritningar är höjden angiven enligt Göteborgs höjdsystem. Sedan februari 2013 använder vi oss utav RH2000. För att konvertera från Göteborgs höjdsystem till RH2000 så subtraherar man höjden med 9,953 (dvs. höjden är lägre i RH2000). I södra skärgården har förekommit annat höjdsystem bland annat på 70-talet, detta benämndes då Rikets höjdsystem men är inte samma som dagens höjdsystem.

Uppgifter om fornlämningar finns ofta med på grundkartan och som karta i Gokart. Kontroll ska göras med Stadsmuseet fornlämningar om man upptäcker att fornlämningar finns.

Förekomst av naturskyddsområden, fridlysta arter, arter med annat skydd, biotopskydd och särskilt skyddsvärda naturobjekt ska undersökas.

3.2.3 Inmätningar

Vid inmätning av befintligt avlopp ska brunnslock samt utgående och anslutande ledningar i brunn mätas in. Vid inmätning av vatten ska alla anordningar mätas in. Vid provschakt bör ledningens riktning mätas in om så är möjligt.

Där hög detaljnivå på markytan krävs ska även denna mätas in.

3.2.4 Befintliga rättigheter

Med hjälp av webbkartan *GOkart* kan man se ifall en fastighet belastas av en ledningsrätt och/eller servitut. Om man klickar på en rättighet så visas akt-numret som kan användas för att hämta ut innehållet i förrättningsakten.

<http://gokart.sbk.goteborg.se/>

Om det saknas ledningsrätt på privat mark för VA-ledningarna så kan man ansöka om att upprätta en sådan hos Exploateringsförvaltningen. På kommunal mark söker vi inte Ledningsrätt utan Ledningsläge hos berörda förvaltningar.

I detaljplaner reserverar man utrymme för underjordiska ledningar. Området kallas för U-område och inom detta område är det enklare att få tillstånd att lägga va-ledningar. Ledningarna måste dock efteråt säkras med en ledningsrätt för att man i framtiden ska kunna underhålla ledningarna. Ledningsrätt ska dock inte sökas på kommunal mark.

Hur man ansöker om ledningsrätt samt räknar ut hur stort U-område som krävs samt hur man ansöker om ledningsrätt står angivet i Kretslopp och vattens rutin *Ansökan om ledningsrätt*.

3.2.5 Sekretessbelagda och hemliga anläggningar

Generellt är utgångspunkten att alltid lämna ut så lite information som möjligt och i mesta möjliga mån undvika att lämna ut information som ger funktionskännedom.

Fastställ tidigt i projektet vad som omfattas av sekretessen. I rutinen

Informationssäkerhet teknisk information i Verksamhetshandboken finns en checklista

som man kan ta hjälp utav för att se ifall man kan lämna ut informationen direkt eller ifall man måste göra en kontroll.

Vid eventuell osäkerhet ska avstämning ske med Säkerhetsfunktionen innan utlämning av material.

I de fall som sekretessbelagda eller hemliga handlingar skapas ska dessa behandlas enligt särskild rutin. Kontakta då arkivarien när detta uppstår.

3.3 Avvägning av befintliga anläggningar

Innan större markarbeten påbörjas i närheten av befintliga anläggningar som till exempel VA-anläggningar, känsliga byggnader, murar, räls och liknande ska de avvägas.

3.4 Mark

3.4.1 Invasiva växtarter

Invasiva arter förekommer i alla typer av miljöer med vegetation i Göteborg, och några av dem ska bekämpas enligt lag och får inte spridas vidare, att inte hantera frågan skulle kunna vara ett lagbrott. Växter som är vanligt förekommande är Jätteloka och Parkslide. Inventering ska göras på plats. Områdets parkförvaltare kan också tillfrågas. Att använda tjänster som exempelvis Google Streetview är inte att rekommendera då bilderna kan vara flera år gamla.

Om man inte har möjlighet att avgöra om det finns invasiva växter på platsen så ska sakkunnig rådfrågas.

Schaktmassor innehållande invasiva arter kräver sannolikt särskilda åtgärder vid hantering. Säkerställ att detta är beaktat och inarbetat i handlingarna, använd sakkunnig vid tveksamheter.

Dokumentation av invasiva arter ska rapporteras in till www.invasivaarter.nu.

3.4.2 Förorenad mark

Börja med att titta i *Gokart* och tända skikten under Miljö och Markförening. Identifiera riskobjekt som till exempel industrier, bensinstationer, deponier, utfyllnadsområden, tandläkare, kemptvättar, järnvägsområden och så vidare. Kontrollera i kartan *Jämför då och nu* för att se äldre flygfoton för att på så sätt få en bättre överblick över vad det har funnits för verksamhet/-er inom området. Om beläggningen är lagd före 1973 så kan den innehålla tjärasfalt och i så fall bör asfaltsprov tas.

Om området innehåller föroreningar så kan detta redovisas på exempelvis planritningen, för att tydligt klargöra att det finns föroreningar samt inom vilket område som de antas förekomma. En anmälan enligt § 28 kan behöva skickas in.

Gokart och kartan *Jämför då och nu* kan hittas på:

[GOkart 3.12.5 \(goteborg.se\)](http://GOkart.3.12.5.goteborg.se)

För ytterligare information om förorenad mark, se bilaga 1 och 2.

Markprovtagning

Vid misstanke om föroreningar i området kan det behöva tas markprover. Eftersom det ibland krävs laktester för att entreprenörens tippar ska ta emot massorna bör man överväga att ta markprover även om det inte finns misstanke om föroreningar. Provschakter kan göras internt av Kretslopp och vatten (drift- eller projektplaneringen) eller av miljökonsult, inför detta lämnas det in en ritning eller karta där provgroparna markerats. I samband med provschakterna är det viktigt att det kommer ut en miljökonsult som tar prover på jorden och analyserar resultatet.

Anmälan till Miljöförvaltningen/Länsstyrelsen

Det är förbjudet att utföra åtgärder i ett förorenat område utan att först göra en anmälan. Om resultatet påvisar föroreningar behöver en anmälan om markarbete i förorenad mark upprättas som innehåller information enligt länk nedan och skickas till miljöförvaltningen. Anmälan som inkluderar en rapport kan göras internt av någon i projektgruppen eller beställas av konsult. Senast sex veckor innan arbetena påbörjas ska anmälan ha kommit in till Miljöförvaltningen.

Därefter beslutar miljöförvaltningen huruvida massorna kan återanvändas eller om de behöver deponeras.

När arbetet är färdigställt ska miljöförvaltningen få en enklare slutrapport med en kort beskrivning av utförda arbeten, inklusive en sammanställning över massor som har återanvänts respektive transporterats bort, samt eventuella mottagningskvitton från mottagningsanläggning.

För ytterligare information om när, och hur, man ska anmäla till Miljöförvaltningen, besök:

[Anmäl markarbete i förorenad mark - Företag och organisationer - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/om-goteborg/forvaltning/miljo/miljo-forsvaltningen/forvaltningsomraden/forvaltningsomradet-furorenad-mark)

Även anmälan till Länsstyrelsen kan vara aktuell i vissa fall

3.4.3 Fältarbete för förorenad mark

En provtagningsplan ska tas fram tillsammans med miljösjakkunnig. Redovisa i plan och djup var ledningar, pumpgropar, fördröjningsmagasin och övriga anläggningar planeras att anläggas.

Gör man fältarbete med provgrop kommer man inte så djupt men man får en okulär besiktning över till exempel schaktmassor, fyllnadsmassor, rivningsmassor, tegelpannor och så vidare. Vid fältarbete med provgrop får man även kontroll på en eventuell ytlig grundvattennivå.

Vid borring kommer man djupare och den kan kombineras med den geotekniska undersökningen, se kapitel 3.4.5 på sidan 20. Provgrop och borring är en bra kombination för att få en komplett undersökning.

Handlingarna som bör levereras är Mark- och miljörapport, resultat från provtagningen, provtagningsprotokoll, sammanställning av analysresultat ev. analysrapporter. En masshanteringsplan, som redovisar hur förorenade massor hanteras och ska samordnas mellan miljö, geoteknik och VA kan tas fram om masshanteringen bedöms vara en stor

del av entreprenaden. Resultatet i form av bland annat föroreningsnivåer och mängder ska arbetas in i handlingarna.

Avseende provtagning av lakteter under entreprenaden så ska det stämmas av med avfallsmottagarna gällande deras regler/rutiner/beslut.

3.4.4 Länshållning dagvatten och grundvatten

Länshållning av dagvatten tas upp i AMA Anläggning under koderna *AFG.81 Länshållning* och *BCB.15 Tillfällig avledning av dagvatten* och är för att hålla undan dagvatten, det vill säga nederbörd och smältvatten. Länshållning är inte tillståndspliktigt och ska inte förväxlas med grundvattensänkning.

Sänkning av grundvatten är tillståndspliktigt och om det ska utföras ska det tas upp under någon av koderna under *BCB.13 Tillfällig grundvattensänkning och porttrycksänkning*. Länshållning är inte tillståndspliktigt och ska inte förväxlas med grundvattensänkning.

Undersök grundläggningen på befintliga hus, ifall det till exempel finns träpålar, rustbädd eller annat, som kan påverkas av en eventuell grundvattensänkning eller länshållning. I så fall ska detta beaktas och hanteras med till exempel strömningsavskärande fyllning eller liknande. Grundläggning kan ibland hittas på bygglovhandlingar. Vid eventuell risk, kontakta fastighetsägaren.

Fastställ behov av strömningsavskärande fyllning för att undvika skador på grundläggning eller närliggande fastigheter (mark).

3.4.5 Geoteknik

Det krävs kunskap, erfarenhet och uppmärksamhet för att schakta i jorden på ett säkert sätt. Boken *Schakta säkert - säkerhet vid schaktning i jord* ger en grundläggande förståelse på ett bra och tydligt sätt.

Syftet med de geotekniska undersökningarna är att fastställa jord-, berg- och grundvattenförhållanden. Det gör man genom att bestämma egenskaperna hos jord och berg och att samla in annan relevant information om det aktuella området.

Innan beställning ska följande kontrolleras:

- Bergsanläggning/-ar inom eller i närhet av området.
- Angivna jord- och bergarter i *GOkart* eller *SGU*.
- Läge på befintliga ledningar och grundkonstruktioner.
- Risk för markföroreningar, se kapitel 3.4.2 på sidan 18.
- Tidigare utförda undersökningar i *GOkart* och *Arkivsök på SBK* (geosupport@stadsbyggnad.goteborg.se).

Beställaren bör delge geoteknikern tidigare utförda undersökningar, ritning/-ar med projekterad sträcka i plan och profil, läge på alla typer av befintliga ledningar och grundkonstruktioner samt underlag för en eventuell samordning av provtagning av förorenad mark.

Undersökningarna ska ge svar på nedanstående frågor:

1. Bergfria nivåer
2. Grundvattennivåer
3. Förekomst av tjärasfalt: platser, halter och mängder
4. Förekomst av förorenad mark: platser, halter och mängder
5. Jordlagerföljder och hållfastheter
6. Släntlutningar för att kunna schakta säkert
7. Uppgifter om var tillfällig spont, eller schaktbox, erfordras för att kunna schakta säkert
8. Parametrar för att kunna dimensionera tillfällig spont där sådan erfordras
9. Dimensionering av tillfällig spont där sådan erfordras

I uppdraget ska ingå att utföra arkivinventering avseende geoteknik och förorenad mark, omfattande, men inte begränsad till, historiska flygfoton, historiska kartor, geokartor och dylikt.

Platsbesök ska genomföras av konsulten, vilket ska dokumenteras i dagbok och foton och kunna redovisas till beställaren.

Före byggskedet bör parametrarna för stabilitet, bottenuppträckning, hydraulisk bottenuppträckning, grundvatten och länshållning verifierats mot den geotekniska undersökningen. Det är i detta skedet som valet av grundläggningsmetod bestäms.

En bedömning av framtida sättningar bör alltid göras om befintlig ledning har sättningsskador. Man bör överväga ifall ledningen ska anläggas med överhöjning för att tillräckligt fall ska finnas även efter 100 år.

Handlingar som ska levereras är följande:

1. Redovisning av miljöteknisk markundersökning i form av PM. Till PM:et ska höra en planritning visande områden där förorenad mark förekommer, samt en redovisning av halter och mängder inom respektive område. På planritningen ska undersökningspunkterna redovisas. Punkterna ska vara inmätta i plan och höjd.
2. Redovisning av förorenade massor i form av halter och mängder, kodade enligt AMA Anläggning
3. Underlag för beställarens anmälan om förekomst av förorenad mark och schakt däri till myndigheterna
4. MUR – Markteknisk undersökningsrapport
5. ProjekteringsPM / Geoteknik – dokumentation av projekterings- och dimensioneringsarbetet

6. Geotekniska planritningar med undersökningspunkterna redovisade. Punkterna ska vara inmätta i plan (SWEREF 99 12 00) och höjd (RH2000).
7. Profiliriting med bergnivåer redovisade
8. Redovisning av arkivinventering, som en del av MUR respektive miljötekniskt PM.
9. Texter för teknisk beskrivning, kodade enligt AMA Anläggning
10. Underlag för arbetsmiljöplan avseende geoteknik
11. Underlag för arbetsmiljöplan avseende markmiljö
12. Upprättade handlingar ska utöver till beställaren även levereras till Göteborgs Stads geoarkiv *Geosupport* (geosupport@sbk.goteborg.se). OBS! Denna leverans ska ske först efter att beställaren godkänt att de levereras dit, eftersom beställaren först ska avgöra om det kan ske med avseende på beställarens sekretesskrav.

För ytterligare information om de geotekniska termerna, se bilaga 3.

3.5 Vibrations- och bulleralstrande arbeten

Vid sprängarbeten, och andra vibrationsalstrande arbeten, är det framförallt viktigt att hantera risker för tredje man och arbetsmiljön.

Ska det utföras bergsprängning eller andra vibrationsalstrande arbeten ska *Risikanalys avseende vibrationsalstrande sprängarbeten* och arbetsmiljö upprättas.

Risikanalys för vibrationsalstrande arbeten beställs av sakkunnig på området och omfattar normalt:

- Tillåtna gränsvärden för vibrationsnivåer, byggbuller och luftstöt vågor.
- Fastställande av inventeringsområde för byggnader, anläggningar (till exempel ledningar, berganläggningar, spårväg) och känslig verksamhet som kan påverkas av markarbetena.
- Förslag på besiktningsomfattning och vibrationsmätning.
- Lokalisering av, och vid behov ge förslag på åtgärder för, känslig utrustning.
- Kontroll och säkerhetsföreskrifter.

Som en följd av risikanalysen för vibrationsalstrande arbeten ska en syneförrättning ske vid behov, av fastigheter, anläggningar och känslig verksamhet. Syneförrättning ska också ske efter det att arbetet är slutfört för att dokumentera eventuella skador.

Vid omfattande eller svåra bergschakter bör det övervägas att ta hjälp av en bergkonsult för att noggrannare kunna specificera bergets egenskaper. Är berget till exempel mycket uppsprucket så dräneras explosionsgaserna ut via dessa sprickor. Sprängaren kan då vara tvungen att behöva använda sig utav en kraftigare laddning, vilket kan hamna i direkt konflikt med vibrationskraven.

Några risker med bergschakt som behöver beaktas av sprängaren är bland annat oavsiktlig detonation, blindgångare, stenskott/stensprut, kvartsdamm och förvaring av sprängämnen.

Om man någon gång tidigare har sprängt på platsen så behöver man fundera på om det finns risk för kvarvarande sprängmedel (dolor) från den tidigare sprängningen. Det kan vara väldigt farligt om man råkar borra i gammalt sprängmedel som då kan explodera. Om man bedömer det nödvändigt ska man skriva in i den tekniska beskrivningen och i arbetsmiljöplanen att undersökning av eventuell förekomst av dolor ska ske av entreprenören innan borringen påbörjas.

Utred eventuella restriktioner för buller, till exempel från krossar, maskiner, bergborring, bergknackning, pålning, spontning och så vidare. Utred även behovet av nattarbete. För nattarbete ställs högre krav gällande bullervärdena.

3.5.1 Schaktsäkring

Under projekteringen bör det utredas om schaktsäkring i form av schaktbox, spontbox eller spont ska föreskrivas och beräkningar tas fram. I de flesta fall dimensioneras inte schaktsäkring såsom tillfällig spont av beställaren utan det ansvaret läggs på entreprenören. Ifall man ska ta fram en mängdförteckning så ska mängden box, spont eller liknande som är aktuellt i projektet anges. För att kunna göra detta måste man ha en bra kännedom om geotekniken i området.

Vid ledningsförläggningen med spont ska även hänsyn tas till de vibrationer i marken som sker i samband med att man drar upp sponten. Ledningarna kommer även sätta sig något när sponten dras upp då volymen från sponten ersätts med fyllnadsmassorna. Överväg möjligheten och kostnaden att låta sponten vara kvar kontra eventuella risker med att dra upp sponten.

Hänsyn till ovanstående ska tas under projekteringen genom att exempelvis:

- Lägga ledningarna med överhöjning.
- Lägga ledningarna på en förstärkt ledningsbädd.
- Lägga ledningarna med ett större fall, om det är en avgränsad sträcka.

3.5.2 Pålning

För pålning ska det beaktas att betongpålar förflyttar massor som kan orsaka skador på närliggande ledningar. Problemet är vanligast förekommande vid större mängder betongpålar och risken för massförflyttningar bör utredas under projekteringen. Eventuellt ska en sättningsanalys utföras om man bedömer att risken för skador är stor. För minimering av skaderisken kan till exempel stålpålar eller lerproppar föreskrivas, vilka normalt sett orsakar mindre massförflyttningar men samtidigt är dyrare än traditionella betongpålar.

3.6 Rörinspektion

Invändig inspektion av avloppsledningar kan ha olika syften och utifrån detta ställs olika krav på inspektionen som ska beaktas vid genomförandet av inspektion. Syftet med inspektionen ska alltid framgå vid beställningen.

I samband med att man inspekterar ledningarna kan man även utföra en profilmätning av ledningen. Med hjälp av detta kan man få en indikation på hur lednings profil ser ut. För bästa resultat ska ledningen vara renspolad och till- och frånbrunnarna vara inmätta. En profil på ledningen kan skapas även om höjder på brunnarna saknas men med inmätta höjder kan profilmätningen kalibreras mot dessa. Det ger ett bättre och mer tillförlitligare resultat. När man använder mindre kameror, till exempel vid inspektion av servisledning, saknas utrustningen för profilmätning.

Om man vill undersöka ifall ledningen har utsatts för deformation så kan man begära att en deformationskontroll utförs. Denna kontroll görs endast på plastledningar och utförs med lasermätning. För att få ett korrekt mätresultat krävs att ledningen är renspolad och att inget vatten är ståendes i ledningen.

Vid inspektion anges observationer och graderas på en skala mellan 1 – 4, där en etta är en mindre skada medan en fyra är en kraftig. Observationerna är indelat på rörfel, driftfel, konstruktionskoder och övriga koder.

Rörfel

Fel som kan avhjälpas med reovering eller omläggning.

Driftfel

Fel som kan avhjälpas helt eller delvis med någon typ av driftinsats.

Konstruktionskoder

Observationer som beskriver hur ledningen är byggd.

Övriga koder

Beskriver exempelvis vad som händer under inspektioner, till exempel om en inspektion har avbrutits.

4. Metod- och materialval

4.1 Metodval

4.1.1 Generella krav

Vid ledningsförläggning ska det vara ett fritt avstånd på minst 1,0 meter i sidled och 0,25 meter i höjddled (0,30 meter för naturgasledning) mellan ytterkanten på befintlig va-anläggning och planerad ny ledning eller andra ledningsägares ledningsslag. Dessa mått är överenskomna sen gammalt mellan ledningsägarna i Göteborg och avsteg får endast ske efter överenskommelse mellan berörda ledningsägare.

Fundament eller annan konstruktion kan kräva större säkerhetsavstånd vilket ska framgå i remissvaret.

VA-ledningar ska förläggas i följande ordning, nerifrån och upp: spillvatten, dagvatten, vatten. Vid avsteg från denna förläggningsordning ska konsekvenserna tänkas igenom och det ska dokumenteras varför avsteg från förläggningsordningen gjorts.

Det bör vara ett fritt avstånd på minst två meter i sid- och höjddled mellan ytterkanten på befintlig va-anläggning för styrd borring, spräckning, rörtryckning eller borring vid geoteknisk undersökning. Detta för att undvika skador på den befintliga anläggningen då man inte vet hur markrörelserna ser ut i ”orörd” mark. Om avsteg ska göras från fritt mått så bör andra åtgärder göras som till exempel frischakt.

Innan arbeten påbörjas i närheten av Kretslopp och vattens eller Gryaabs berganläggningar ska en besiktning utföras. Besiktningen tar i regel en till tre arbetsdagar men en viss planeringstid behövs och vissa anläggningar kan enbart besiktas under vissa tider på året. I extremfall kan det bli aktuellt med upp emot sex månaders planeringstid.

4.1.2 Provisorisk dricksvattenförsörjning

Provisoriska dricksvattenledningar ska dimensioneras för att klara befintligt flöde. Om den provisoriska dricksvattenförsörjningen inte kan leverera släckvatten till närliggande brandposter ska kontakt tas med Räddningstjänsten för kännedom. Om Räddningstjänsten inte kan acceptera detta så ska den temporära ledningen dimensioneras för att även kunna leverera släckvatten.

Provisorisk dricksvattenservis bör inte dras in via ventilationsöppningar eller dylikt, utan ska anslutas på servisen i eller utanför förbindelsepunkten.

4.1.3 Provisorisk avledning av avloppsvatten

Utred och säkerställ att det finns en lösning av provisorisk avledning av avloppsvatten under byggtiden.

Där det är känt och utrett bör man ange flöden och trycknivåer i brunnar eller annat underlag som kan vara till hjälp för dimensionering av ledningar och pumpar.

Vid större dimensioner eller flöden avråds från att detaljprojektera provisorisk avledning. Istället ska en enklare utredning göras för att klargöra ifall det är möjligt att

antingen överpumpa eller avleda till närliggande ledning. Anledningen är att det bör lämnas till entreprenörens klurighet att hitta en provisorisk lösning.

4.1.4 Schaktfria metoder

Schaktfria metoder delas normalt upp i förläggning i nya eller befintliga lägen.

Vid nyanläggning med schaktfri metod behövs normalt mer omfattande utredningar och projektering jämfört med en öppen schakt. En schaktfri metod kan bli mycket billigare än en öppen schakt om det är rätt förutsättningar och att den projekteras korrekt, men den kan även bli mycket dyrare om det finns brister i projekteringen. Då kostnaderna kan sparas i utförandeskedet med schaktfri metod är det därför motiverat att lägga mer resurser under projekteringen.

Det kan hända att geotekniken visar att det finns svårigheter att komma fram med en schaktfri metod. Därför bör man under hela projekteringen hålla öppet för att man kan behöva återgå till att använda sig av en traditionell öppen schakt snarare än att chansa, trots att kanske stora utredningskostnader har lagts ned. Stillestånd under byggnation kan leda till att kostnaderna blir större än om man hade använt sig av en öppen schakt från första början.

Vid schaktfri metod är det också normalt viktigare att ha vetskap om höjdläget på andra ledningar i närheten som kan hamna i konflikt. Vid öppen schakt friläggs ledningarna och kan lättare hanteras under byggnation men vid schaktfri metod riskeras de att skadas, eller i värsta fall kapas, om de ligger i vägen.

Beroende på metod så kan olika markrörelser uppstå. Vissa metoder trycker till exempel undan jordmassor, vilket kan leda till hävning av markytan eller att intilliggande ledningar skadas.

De schaktfria metoderna som finns på marknaden har vitt skilda förutsättningar, kostnader och förmåga för vad de kan klara av. Det rekommenderas därför att man tar kontakt med en, eller flera, entreprenörer eller experter för att bedöma vilken metod som är bäst lämpad i det aktuella projektet.

4.1.4.1 Undersökningar och förarbete

Vid projektering av schaktfria metoder för nyläggning bör följande punkter ha genomförts:

- Horisontella sonderingar i ovan- och/eller underkant av den projekterade ledningens sträckning. Detta för att säkerställa att de geotekniska förutsättningarna finns längs med hela sträckan. Är speciellt viktigt i svårtillgängliga områden, där eventuella problem är svåra att åtgärda.
- Vertikal sondering med täta intervall, resistivitetsmätning, mätning av grundvattennivå med mera. Om jordarterna växlar kraftigt med korta intervall över sträckan kan det bli svårt att finna en lämplig metod.
- Kontrollera avståndet till intilliggande och korsande ledningar och gör en riskanalys på identifierade skador. Hänsyn bör tas till ledningsmaterial, lägningsår och status. Detta görs exempelvis med hjälp av en TV-inspektion.

4.1.4.2 Infodring – flexibelt foder

Metod: Renovering av befintlig ledning

Dimensioner: 150 mm upp till ca 2 000 mm

Typ: Självfallsledning

Ny ledning: Glasfiber eller filtleder

Ett flexibelt foder dras in i ledningen som ska renoveras och härddas med hjälp av UV-ljus eller ånga mot det befintliga röret.

Att tänka på vid projektering

- Den nya ledningen formas efter den befintliga ledningen och dimensionen kan därför inte ökas.
- Korrigerar inte befintliga sättningar eller deformationer på den befintliga ledningen.
- Dimensionering mot buckling ska utföras enligt Svenskt Vattens P101 med säkerhetsfaktor 2 på både långtid och korttid.
- Metoden kräver åtkomst till nedstigningsbrunnar.
- Vid större dimensioner behöver brunnskonor eller lock på kammare lyftas bort för att fodret ska kunna tas ner till ledningen, vilket kräver schakt.
- Vid renovering av ledningsdimensioner som inte täcks in av ramavtal eller vid entreprenader som bedöms kosta mer än gränsvärdet för när ramavtal får användas, kan en förnyad konkurrensutsättning göras.

4.1.4.3 Röspräckning

Metod: Renovering av befintlig ledning

Dimensioner: Från 100 mm upp till 1 500 mm.

Typ: Tryckledning och självfallsledning

Ny ledning: PE eller segjärn

Två schakter görs i vardera änden av ledningen som ska spräckas. I ena schakten ställer man spräckmaskinen medan den andra används för att dra ner det nya mediaröret. Från spräckmaskinen matas stänger genom den befintliga ledningen. När man har kommit till andra sidan monteras en upprymmare som spräcker befintlig ledning och förstör ledningen. Bakom denna sitter det nya mediaröret som dras in i befintliga ledningen.

Att tänka på vid projektering

- Inom Kretslopp och vatten har vi utrustning att spräcka upp till 710 mm för både dricksvatten och avlopp. För större dimensioner får man hyra in större upprymmare och maskiner. Kontrollera detta med projektplaneringen under projekteringen.

- Det är svårt att rörspräcka ledningar i DN125 och DN350 om långsgående sprickor förekommer.
- Ta fram detaljer från inmätningssritningar eller profilritningar på böjar och förankringar av ledningar som ska spräckas.
- Kontrollera att det finns utrymme för upplag av den nya hopsvetsade ledningen.
- Ta hänsyn till att grunt lagda ledningar som rörspräckas kan orsaka hävning av markytan.
- Metoden är vanligtvis inte ekonomiskt lönsamt att använda vid spräckning av kortare sträckor (<20 meter) på grund av etableringskostnaden.
- Alla befintliga servisschakter måste schaktas fram och överpumpas/slangas innan spräckningsarbetet kan påbörjas.
- Spräckning kan inte ske genom segjärnsventiler på huvudledning utan dessa måste tas bort innan. Gjutjärnsventiler behöver inte tas bort, de kan spräckas.
- Avstånd till intilliggande ledningar (parallella och korsande) får vara minst 0,4 meter ytterkant till ledningens ytterkant. Detta för att minimera risken att ledningarna skadas vid rymningen. Rymmaren som används behöver vara 15 - 20 % större än ytterdimensionen på muff.
- För att vara säker på att man inte får bakfall vid spräckning av självfallsledning så bör inte lutningen på ledningen understiga 20 ‰.
- Den nya ledningen kommer att placeras i botten på befintlig ledning, de vill säga den nya ledningen kommer placeras något högre än befintlig ledning. Hänsyn ska tas till detta vid spräckning av självfallsledning.

4.1.4.4 Styrdd borrhning

Metod:	Nyläggning
Dimensioner:	Från 40 mm upp till 1 200 mm.
Lämplig i:	Lera, sand och silt.
Typ:	Tryckledning och självfallsledning
Ny ledning:	PE, segjärn eller stål

Ett pilothål borrar först från ytan och ner längst den planerade sträckningen med hjälp av ett borrhuvud. När pilothålet är borrar kopplas borrhuvudet loss och istället sätts en rymmare fast. Mediaröret fästs sedan i rymmarhuvudet och alltihop dras tillbaka mot borrhigen.

Att tänka på vid projektering

- Noggrann geoteknisk undersökning.
- Vid förläggning på djup mindre än 10xDy finns risk för markhävningar (så kallade blow-outs) på grund av trycket från bentonitslurryn som används för att minska friktionen mot mediaröret. Man kan använda sig av eventuella

avlastningsschakter för att få kontrollerade blow-outs. Man kan även förrymma hålet, dvs att man rymmer upp hålet en gång innan man hänger på mediaröret.

- Anslutning till vatten som används till bentonitslurryn bör finnas i närheten av borrhjellen.
- Utför inga geotekniska borrhålsundersökningar precis över den tänka ledningsdragen utan placera dessa vid sidan om för att minimera risken för markhävningar under genomförandet.
- Metoden styrs från marken allt eftersom man borrar. Justeringar görs under tiden så för att vara säker på att man inte får svackor på självfallsledningar, som kan orsaka problem, så måste det vara ett bra projekterat fall. Vid självfallsledningar ska lutningen vara över 15 ‰ men gärna över 20 ‰.
- Mediaröret ska gärna vara färdigmonterat innan pilotborrningen eftersom man gärna inte vill stanna under tillbakadraget. Det ställer krav på att utrymme finns för att kunna lägga upp ledningen under arbetets gång.
- Krökningsradien är ungefär 80 - 100 meter beroende på ledningsdimension och material. Om detta är otillräckligt måste antingen borrhjellens placering flyttas eller schaktning ske på vissa sträckor.

4.1.4.5 Rörtryckning

Metod: Nyläggning

Dimensioner: Från 300 mm upp till 3 000 mm.

Lämplig i: Lös lera.

Typ: Självfallsledning, skyddsror

Ny ledning: Betong

Två brunnar erfordras, en tryckbrunn och en mottagningsbrunn. Vid stora dimensioner kan dessa behöva platsbyggas, tex som sänkbrunnar. En hydraulisk tryckkramp sätts ner i botten på tryckbrunnen och från denna trycker man in betongrören ett åt gången. Längst fram sitter en styrutrustning som medger att styrning går att erhålla.

Att tänka på vid projektering

- Noggrann geoteknisk undersökning.
- Kontrollera att det finns en yta för förvaring av betongrören i närheten av tryckbrunnen.
- Om man stöter på mindre hinder på vägen finns det risk för riktningssvickelse. Vid större hinder, som till exempel hårda material, så måste man schakta bort hindret innan man kan fortsätta.
- Dimensionen på brunnarna varierar från 1 400 mm och uppåt utifrån ledningsdimensionen. Tryckbrunnen behöver vara större än mottagningsbrunnen för att kunna rymma den hydrauliska tryckkrampen. När man bygger brunnarna

får inga ledningar finnas i närheten som riskeras att skadas. Minsta fria avstånd från ytterkanterna är två meter.

- Anslutning till vatten, som används för att spola ut leran i ledningen, bör finnas i närheten av tryckbrunnen.

4.1.4.6 Hammarborrning

Metod:	Nyläggning
Dimensioner:	Från 100 mm upp till 400 mm (berg) eller 1 200 mm (lösare material).
Lämplig i:	Alla jordarter samt berg. Inte lämplig vid lös lera.
Typ:	Skyddsror
Ny ledning:	Stål

Metoden använder en luftdriven sänkborrhämmare som driver en borkrona framåt i jorden. Borrhämmaren riktas in mot den projekterade slutpunkten innan man börjar borra. Stålröret dras in med borrhämmaren och blir skyddsroret. Borkaxet som bildas kommer ut i startgropen.

Att tänka på vid projektering

- Metoden är inte styrbar utan riktningsbar. Det innebär att om man stöter på hinder på vägen så finns det risk för riktningsavvikelse.
- Hammarborrning är inte lämplig att använda om man går från berg till lösare material och vice versa.
- Vid borring i berg av bra kvalitet behövs inget skyddsror utan mediaröret kan dras in direkt i det borrarade bergshålet. Om berget är av dålig kvalitet kan berget behövas injekteras för att en grundvattensänkning inte ska ske.
- För självfallsledningar bör lutningen vara över 15 ‰ då metoden har en avvikelse på 10 ‰ per meter ledning.
- Borrhuvudet är tungt och tenderar att sjunka i för lösa jordar.
- Metoden kräver en schaktgrop i varje ände, ca 3 x 7 meter i startschakten och 2 x 2 meter i mottagningsschakten. Längre schaktgrop vid startpunkten kan krävas vid längre ledningslängder.
- Längre rörlängder minskar risk för avvikelser samt ger mindre mängd skarvar. Vid längre borringar så bör man gå upp i godstjocklek på stålrör.
- Metoden bullrar och skapar vibrationer och man bör överväga alternativa metoder inom tätbebyggda områden.

4.2 Materialval

Materialet ska vara avstämt mot Byggvarubedömningen och ska göras utifrån *Anvisningar för materialval* för att säkerställa att rätt material väljs utifrån de projektspecifika förutsättningarna.

Materialval kan vara beroende av vald förläggningssätt, till exempel öppen schakt eller schaktfri metod. I anvisningen finns ett standardval som man ska välja i normalfallet men avsteg kan göras om särskilda skäl finns, till exempel om det finns markföroreningar.

Om det inte finns några starka skäl till att exempelvis ett visst material har valts, det vill säga om man är öppen för förslag från entreprenören om eventuella materialbyten, kan det också vara intressant att dokumentera detta. Då kan man snabbare besvara och hantera en sådan fråga om den dyker upp i byggskedet.

4.3 Standarddimensioner vs speciallösningar

Med speciallösning avses här en åtgärd som sällan utförs och som därför kan vara svårare att hitta bra underlag för att kunna projektera anläggningen korrekt.

Till exempel så anläggs det sällan dricksvattenledningar större än DN600 mm. Vid projektering av ledningar med större dimensioner kan de nödvändiga åtgärderna och anordningarna avvika från de lösningar som används för mindre rör. Exempelvis så expanderar PE-rör i de större dimensionerna så att repmuffar inte går att montera i efterhand och större stålledningar har katodskydd som måste hanteras.

Andra faktorer är åtgärder på sällsynt förekommande material. Exempel är Sentab som är armerade betongrör, och Bonna-rör som är helsvetsade stålrör som in- och utvändigt är kringgjutna med betong. På dessa typer av rör kan anborring inte göras eftersom man då kapar armeringen i rören. En inkoppling blir därför besvärligare att utföra.

Även förläggningssättet kan vara ovanligt. Exempel på detta är sjöledningar, ledningar i broar, djupt anlagda ledningar eller ledningar i kulvertar/berganläggningar.

4.4 Markåterställning

Beroende på omfattning av återställning så bör det övervägas om återställning av ytor, till exempel gator och vägar, ska projekteras och mängdas som nya ytor. Beakta att ytor alltid ska projekteras utifrån väghållarens/fastighetsägarens egna regler. För Stadsmiljöförvaltningens gator gäller alltså att de ska projekteras efter *Teknisk handbok*.

Utred och beakta återställningens omfattning även utanför schaktöppningen. Det kan bli nödvändigt att schakta och/eller fräsa en större yta än själva schaktöppningen för att få en kvalitetsmässigt bra återställning. Detta ska då även beaktas vid mängdning. För Stadsmiljöförvaltningens gator gäller till exempel att slitlager ska fräsas minst 50 cm utanför schaktöppningen samt att fräsningen inte får vara i körspår.

Återställning av markvärme i de centrala delarna av staden ska återställas av Stadsmiljöförvaltningens entreprenör.

5. Dricksvatten

- Dricksvattenledningarna ska dimensioneras enligt Svenskt vatten P114. Om undantag behöver göras ska detta stämmas av med PUL – länkgruppen.
- Vattenhastigheten bör inte överstiga 1 m/s.
- Vid dimensionering av nya ledningar antas råhet till 1 mm.
- På befintliga vattenledningar av gjutjärn är råhet mycket osäker och bör uppmätas med avtappningsprov.
- Vattnets uppehållstid i ledningen ska minimeras.
- Vid dimensionering och utformning av vattenledningsnät ska hänsyn tas till risken för tryckslag, speciellt vid hög- och lågpunkter på överföringsledningar och vid utformning av tryckstegringsstationer. Studera ledningsprofilen. Kontakta PUL vid frågor.

5.1 Projektering av ledningar

- Ledningarna ska läggas på frostfritt djup. Beakta olika frostfria djup i grönyta respektive gata. Utgå från ett täckningsdjup på minst 1,4 m i gata och 1,2 m i naturmark.
- Större vattenledningar kan behöva anläggas på pålad betongplatta vid förläggning i lösa jordmassor. Undersök om geotekniken kräver pålning. Beakta massförflyttningar.
- Vid ställedning ska utredas om den ska korrosionsskyddas med katodskydd. I normalfallet ska katodskydd (pålagd nätmatad spänning) för ställedningar anordnas. Katodskydd ska dimensioneras.
- På ledningar med dimension över 500 mm bör behov av tömningsanordningar beaktas. Ledningen bör placeras i profil så att hela ledningen kan tömmas utan att det uppstår partier där vatten står kvar.
- Tömning får ske till AD och inte AK och AS. Anslutningen ska vara i en nedstigningsbrunn och det ska finnas två avstängningsventiler emellan.
- Kontrollera med vägghållaren om det krävs att vattenledning förläggs i skyddsror vid korsning av trafikled, järnvägsspår eller ligger tre meter från banvall samt i lättfylld. Förläggs ledning i skyddsror ska det undersökas hur ledningen kan läcksökas.
- Dimension på vattenservisledning är minst motsvarande V50 PE, utom vid tryckavloppssystem då väljs motsvarande V 32 samt backventil på dricksvattenservis enligt *Byggnadsbeskrivning för VA-ledningsarbeten*. Om det tillgängliga trycket i ledningsnätet är lågt och nära 15 mvp i högsta tappställe, kan minsta dimension behöva ökas till V 40 för att minska tryckförluster, detta bör utredas separat.

- Vid nyläggning av segjärnsledning ska servisledning anslutas med grenrör eller vårtrör.
- Servisanslutningar ska inte placeras på ledningar med dimension 300 mm eller större.
- Behov av förankring av befintliga ej dragsäkra ledningar bör undersökas.
- Eventuell förankring ska dimensioneras. Förankring kan utföras på flera olika sätt och behöver anpassas till plats specifika förutsättningar. En ledning kan till exempel förankras med hjälp av spont eller med stål/betongkonstruktion som fästs i berg. Ta hjälp av byggkonstruktör för dimensionering.
- Det ska beaktas hur provtryckning, urspolning och klorering ska utföras. Ska det ske med ändhuv, brandpost/spolpost, anborningsbygel eller vårtrör? Kan hela sträckan spolas? Kontrollera hur lång sträcka som ska provtryckas. Maximal sträcka är 500 meter.
- Huvudledningar av plast ska rensas med skumgummikudde före driftsättning. Beakta hur detta ska utföras.

5.2 Projektering av ventiler

- Undersök om en betongplatta behöver gjutas under större ventiler.
- Ny ledning bör avgränsas mot befintligt nät med ventil.
- Ventiler ska distansmarkeras och placeringen ska redovisas på planritning. Skylt ska helst placeras inom 10 meter, dock max 15 meter, från ventil.
- Det bör undersökas om monteringsboxar behövs vid ventiler särskilt vid stumma mått.
- Ventiler bör placeras funktionellt. Undvik trafikerade ytor om det går, och placera helst ventilerna utanför korsningar.
- Servisventiler bör placeras i, eller i direkt närhet till, förbindelsepunkten. Detta för att möjliggöra enklare trafikavstängningar samt kunna avgöra om en servisläcka är privat eller inte.
- Vid långa serviser ska behovet av två servisventiler övervägas.
- Vid montering av ventil i övergång mellan PE-ledning och GJJ/SGN-ledning ska ventilen byggas homogent mot ventilen, detta för att bibehålla möjligheten till läcksökning.

5.3 Projektering av brandposter och spolposter

- Inom varje avstängningsområde ska det finnas minst en brandpost eller spolpost.
- Brandposter ska placeras så att all bebyggelse ska täckas in inom en cirkel med radien 75 m från respektive brandpost. I industriområden kan det behöva vara tätare, oftast max 100 meter mellan brandposter. Kontrollera placeringen av brandposter med räddningstjänsten. E-post: forebyggande@rsgbg.se

- Brandpost klassas som brandpost endast om nätet uppströms och servisen är större än eller lika med DN100.
- Brandpostledning ska förses med ventil.
- Det bör övervägas att även sätta en ventil på spolpostservis.
- Brandposter bör sättas i höjdpunkter så att de inte blir stående under vatten samt för att kunna släppa ut luft.
- Brandpost ska i första hand dräneras till AD eller dike och i andra hand med stenkista. Brandpost får inte dräneras till AS eller AK.
- Brandposter ska distansmarkeras och placeringen ska redovisas på planritning. Skylt ska helst placeras inom 10 meter, dock max 15 meter, från brandpost.
- Brandposter ska placeras funktionellt, så att de kan användas med passerande trafik. Undvik trafikerade ytor.

5.4 Luftare

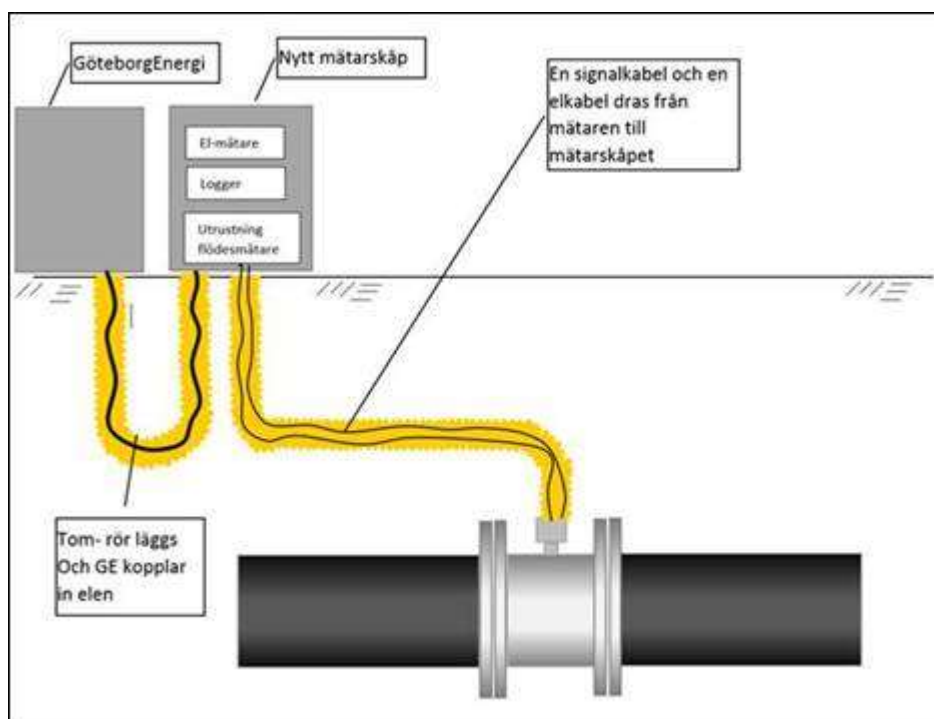
- Luftare ska utföras enligt typritning 5502 enligt Byggnadsbeskrivning för VA-ledningsarbeten. Beakta att samtliga delar i luftaren ska mängdas om mängdförteckning upprättas.
- Behov av avluftning i lednings höjdpunkt bör beaktas.
- Ledningar med större innerdimension än 400 mm ska förses med avluftningsmöjlighet i höjdpunkt om det behövs. Behov av luftare styrs av flödes hastighet och ledningens lutning vid höjdpunkten.
- Luftare ska utföras i brunn, se typritning 5502 i Byggnadsbeskrivning för VA-ledningsarbeten. Luftarbrunn ska dräneras med självfall.
- Luftare ska i första hand dräneras till AD eller dike och i andra hand med stenkista. Luftare får inte dräneras till AS eller AK.

5.5 Flödesmätare

- För att minska läckaget så ordnas mätzoner. Undersök om behov av flödesmätare finns på ledningen. Kontakt ska tas med projektledare för mätzonsprojektet på PUV.
- Kretslopp och vatten använder främst flödesmätare av typen elektromagnetiskt induktiv som beställs via nuvarande ramavtal med Siemens (till 2026). Mätaren är flänsad på båda sidor. Bulthål – placering och antal, samt vridmoment för bultar finns i tillverkarens dokumentation. Mätarens bygglängd varierar beroende på mätarstorlek, se tillverkarens dokumentation.
- Flödesmätaren kräver en ostörd raksträcka på vattenledningen, före respektive efter mätaren motsvarande cirka 5 gånger mätarens dimension. Vridspjällsventiler skapar kraftiga virvlar i vattnet så eftersträva att placera mätaren så långt från dessa som möjligt.

- Flödesmätaren anpassas normalt för markförläggning med IP68-klassning, vilket betyder att den kan grävas ner tillsammans med ledningen, samt tål att stå under vatten. Önskad längd på färdiggjuten signalkabel ska specificeras på ritning samt delges Kretslopp och vatten. Därför behöver mätarskåpets läge bestämmas i projekteringen. För att göra det behöver man även kontrollera att det finns elservis att tillgå inom rimligt avstånd från mätarskåpets läge. Signalkabeln kan inte skarvas i efterhand, utan måste då gjutas om med full längd.
- Flödesmätaren mäter flödet i båda riktningarna och har en pil på utsida godset som indikerar positiv flödesriktning. Ritning ska märkas med flödesriktning för att veta vilket flöde som är positivt respektive negativt genom mätaren.
- Flödesmätaren strömförsörjs antingen via el-servis eller batteri. I första hand används el-servis. Batteridrift av flödesmätare används endast i undantagsfall då el-servis inte anses vara lämpligt att dra fram. Vid batteridrift kan en lösning med solcells försörjning ordnas vid mätarskåpet.
- Utrustningen till flödesmätare placeras i ett separat mätarskåp ovan mark på närmsta lämpliga plats i anslutning till flödesmätaren. I mätarskåpet finns all elektronik tillhörande flödesmätaren monterat. Mätarskåpets storlek är ovan jord ca 500 mm brett, 300 mm djupt x 800 mm högt. Skåpet har en jordförankring som grävs ner ca 400 mm. Kretslopp och vatten beställer elservis från elleverantör. Tomrör/kabelskyddsror (gult kabelskyddsror, 50 mm) ska projekteras mellan flödesmätare och mätarskåp, samt mellan Kretslopp och vattens mätarskåp och el-skåp.
- För ställedningar med katodskydd behöver PE-rör med en längd om minst 2 m fällas in på vardera sidan om mätaren. Kablar behöver anslutas på ställedningen för att förbilda elströmmen över mätaren och plaströren. Denna kabel/kablar ska dras via mätarskåpet för att möjliggöra övervakning av elströmmen.

Figur: principiell utformning av flödesmätare och skåp



5.6 Sprinkler

- Kontrollera om sprinkler är aktuellt.
- Kontrollera vilka flöden och tryck som är aktuella för sprinklersystemet.
- Kontrollera planerad byggnadshöjd.
- Kontakta sprinklerbrevlådan på sprinkler@kretsloppochvatten.goteborg.se för stöd och dimensioneringshjälp.
- Byggnader högre än 40 m innebär större brandvattenkrav, ta kontakt med Räddningstjänsten i anslutning till startmöte. Arbetsmöte med områdesspecifik tolkning av BBR och bedömning av vattennätet krävs, kontakta sprinklerfunktionen på sprinkler@kretsloppochvatten.goteborg.se. Kontakta också Räddningstjänsten. Generellt krävs för dessa höga byggnader trycksatta stigarledningar med en kapacitet på 10 l/s, förutom 20 l/s i brandposten i gatan, dvs 30 l/s. Räddningstjänsten accepterar generellt inte att stigarledningen matas med en tank som kan ta slut.
- Kretslopp och vatten har ingen skyldighet att leverera flöde till sprinkleranläggning men om kapaciteten ändå ska förstärkas är det rimligt att ta med sprinklerbehov vid dimensionering.

5.7 Övrigt

- Vid arbeten intill driftsatta ledningar så bör det undersökas om dessa kan strypas. Anledningen är att om en läcka sker så begränsas omfattningen.

- Vid arbete intill driftsatta och trycksatta ledningar bör det undersökas om de är förankrade.
- Entreprenör får ansluta ny vattenservis på befintlig servisledning till fastighet men inte på befintlig huvudvattenledning i gatan.
- På matarledningar av stål eller SGN, från och med DN 400, samt alla matarledningar av PE så ska anslutning utföras för övervakningsutrustning var 500:e meter. Aktuell övervakningsutrustning är tryckgivare, hydrofonteknik och sond. Anslutningen ska vara 50 mm slusskran i termisk isolerad och dränerad brunn. Viktigt att den blir karterad.
- Vid projektering ska beaktas att befintliga vattenledningar av PVC inte är förankrade.
- Galvade ledningar finns mest som serviser och ska bytas ut om de ligger inom ett projektområde.
- Kopparledningar finns mest som serviser och kan normalt sett ligga kvar om de inte är skadade.

6. Avlopp

6.1 Huvudledningar – självfall

6.1.1 Dimensionering av spill- och dagvattenledningar

För ledning av betongrör är tillåten maxhastighet 8 m/s. Vid högre hastigheter bör ledning av material med bättre nötningsresistens användas.

Erfarenhetsmässigt bör ändledning ges en lutning av minst 10 ‰.

För att minska risken för stopp i ledningsnätet bör minsta innerdimension på avloppsledningar, självfallsledningar, vara 225 mm.

Se Svenskt vattens P99 *Betongrör för allmänna avloppsledningar* respektive Svenskt vattens P92 *Anvisningar för projektering och utförande av markförlagda självfallsledningar av plast* för mer information om täckning och läggningsdjup.

I ändledning är flödet i allmänhet mycket oregelbundet varför dimensionerande flöde för beräkning av självrensningsförmågan är svårbestämt.

6.1.1.1 Spillvatten

Spillvattenledningarna bör vara självrensande. Självrens kan bedömas med hjälp av Svenskt vatten P110, kapitel 10.5. Om man saknar ett spill- eller dagvattenflöde så bör lutningen väljas utifrån tabell 4.15 i P110.

Täckningen ska vara minst en meter vid färdig anläggning. Mindre täckning kan accepteras i speciella fall med hjälp av isolering och om hänsyn har tagits till trafiklast, flöde och materialval. Observera dock att om ledningen belastas av trafiklast så kan krävas ett större täckningsdjup. Trafikmängd, andel tung trafik och materialval är faktorer som påverkar täckningsdjupet. Beakta också minsta bygghöjd för brunnar, av betong respektive plast, då detta kan påverka läggningsdjupet.

Dämning ska undvikas.

6.1.1.2 Dagvatten

I dagvattenförande ledningar är flödet mycket oregelbundet. Vid tillfällen med häftiga regn kan ledningen bli helt fylld men vid torrt väder är flödet betydligt mindre och dimensionerande flöde för beräkning av självrensningsförmågan blir därför svårt att bestämma. Om man saknar dagvattenflöde så bör lutningen väljas utifrån tabell 4.15 i P110.

Undvik att förlägga dagvattenledningen djupare än nödvändigt. Vilket djup det är får avgöras från fall till fall men eftersträva att vattengång inte anläggs djupare än två meter, dock med hänsyn tagen till servisledningars sträckning och djup.

Avvattningsytan ska ske så att risken för besvärande dämning minskas. För mer information om dimensionering, se Svenskt vatten publikation P110.

6.1.2 Flödesmätare

För att få bra mätresultat från flödesmätare krävs:

- Att man har en jämn och stabil vattenhastighet (stråkande).

- Att mätaren placeras på en raksträcka.
- Att vattenhastigheten ligger mellan 0,5 – 1,5 m/s. Väldigt låga och höga hastigheter är svårare att mäta med hög noggrannhet. Låg hastighet ökar risken att material kan ansamlas på sensorn. Hög hastighet kan innebära att torrvädersnivån blir låg (hastigheten kan inte mätas för nivåer lägre än ca 5 cm).

Sådant som kan störa flödesmätningen, och som bör beaktas, är:

- Skrovligheter i ledningen eller annat som kan störa flödet.
- Krökar och påstick i ledningen.
- Pumpstation nära nedströms (kan skapa uppdämning i ledningen).
- I närheten av en släppunkt från en tryckledning (skapar turbulent flöde i ledningen).

Arbetsmiljö

För att skapa en säkrare arbetsmiljö samt förenkla och minska kostnaden för tillsynen behöver brunnens placering beaktas. Om möjligt bör brunnar beläggas i högratifierade gator undvikas helt. En arbetsmiljöplan behöver upprättas och anpassas för respektive mätpunkt.

Elförsörjning

Kostnaden för att dra ut el kan bli omfattande om förhållandena är svåra eller ifall man behöver lägga en lång el-ledning.

Konflikter med spolning/filmning

Mätare ska inte installeras på ledningssträcka där spolningar/filmningar utförs regelbundet. Information om mätarnas placering ska tydliggöras i VA-banken och hänsyn till mätarnas lokalisering måste respekteras vid ledningsarbeten. Ledningsarbeten intill mätarna medför en risk att mätarna lossnar och skapar problem i ledningsnätet. Krav på god förankring ska ställas vid upphandling. Ledningsarbeten intill sensorerna medför även risk att skada mätarna. Vid behov ska mätarna monteras ner innan ledningsarbete påbörjas.

6.1.3 Trummor/inlopp/utlopp

Inlopp till ledningar från dike och naturområden ska förses med björnbur enligt bilaga 4. På utlopp från dagvattenledningar dim Ø400 och större ska galler placeras på minst övre halvan av utloppet, detta för barnsäkerhet. Gallret ska vara möjligt att ta loss enkelt för drift, gärna gångjärn i överkant och två bultar på sidan.

6.2 Servisledningar – självfall

Samma krav ställs på servisledningar som för huvudledningar om inget annat anges.

6.2.1 Dimensionering av spill- och dagvattenledningar

Allmän del av servisledning bör inte ges mindre lutning än 20 %. För att minska risken för stopp i ledningsnätet bör minsta dimension på allmän servisledning vara minst 150 mm (betong) eller 160 mm (plast).

Vid nyläggning av huvudledning sätts alltid grenrör vid servisavsättningar. Normalt används grenrör med en vinkel på 45 grader (i plan). Detta är för att minimera risken att något fastnar vid låga flöden eller bygger stopp på motsatt sida på grund av hög flödeshastighet. Vid tillkommande anslutningar på huvudledning ska dessa anslutas via håltagning med gummitätning.

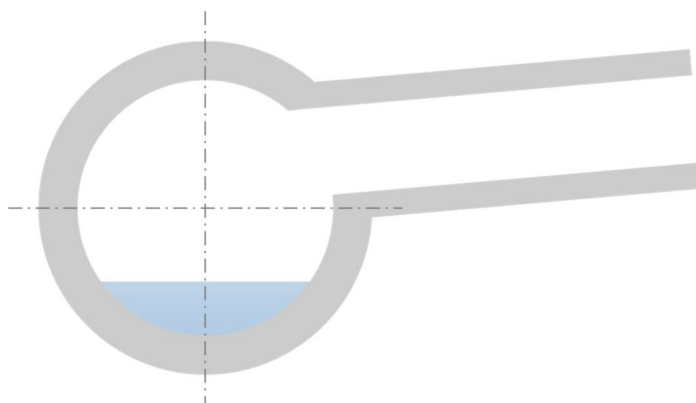
Servisanslutningar i hjässan ska undvikas.

Vid servisanslutningar med dimension upp till 400 mm kan dessa anslutas direkt till huvudledningen men brunn kan anläggas om det finns skäl, till exempel ifall man misstänker ett framtida problem, behöver kunna spola servisledningen, lång servisledning och så vidare. Om man är osäker ska man ställa frågan till driftavdelningen.

Vid anslutning av servisledning med dimension 400 – 500 mm sätts en brunn med prefabricerad vinkel innan huvudledningen via grenrör eller håltagning med gummitätning om möjligt. Vid servisdimensioner större än 500 mm sätts en 1 000 mm brunn på huvudledningen som servisledningen ansluts till.

Om huvudledning ligger avsevärt djupare än servisanslutning så finns det ingen anledning att lägga servisledning på samma djup. Ett grundare djup på servisledning underlättar vid underhåll och schakt. Då ska anslutningen till huvudledningen utföras med stuprörsanslutning i brunn vid dimension upp till maximalt 315 mm. Större dimensioner ska anslutas centrum/centrum enligt nedan.

Anslutning av allmän del av servisledning ska anslutas centrum/centrum mot huvudledning med grenrör. För inhuggningar ansluts dessa med vattengången på anslutande ledning i höjd med centrum på huvudledning, se figuren nedan.



Figur 1 Principskiss vid inhuggning på huvudledning

6.3 Servisledningar – trycksatta

6.3.1 Dimensionering av vatten- och tryckspillvattenserviser

Tryckavloppsledning och vattenledning får inte ha samma dimension. Om dimensioneringen ska ytterligare utredning genomföras för att bestämma vilken ledning som ska ha den större dimensionen.

6.4 Brunnar

6.4.1 Brunnar

Största tillåtna avstånd mellan brunnar är 90 meter och de bör vara utförda i samma material och system som ledningen som ansluter till brunnen. Brunnar ska placeras vid ändledning samt vid vinkeländring i plan och profil.

Brunnar ska vara tillgängliga för spolbil med mått enligt följande: längd = 10,5 m, bredd = 2,55 m (räkna med 3 m bredd), höjd = 3,75 m, vikt = 32 ton.

Vid anslutning till befintlig nedstigningsbrunn ska anslutningsnivåer, vallning och liknande i brunn beaktas ifall stuprörsanslutning ska utföras. Vallningens utformning och nivåer ska beaktas om håltagning ska utföras. Om möjligt ska håltagningen utföras så att befintlig vallning inte påverkas. Det kan finnas möjlighet att kärnborra in i vallningen.

Normalt ska nedstigningsbrunnar med innerdiameter 1 000 mm (nedstigningsbrunn) användas för mest optimal drift- och underhåll. Om mindre brunnar ska användas ska det vara godkänt av beställarens driftorganisation. Inga steg ska monteras i brunnarna oavsett djup.

Nedstigningsbrunnar ska vara i samma material som ledningen och av samma system.

Nedstigningsbrunnar av plast ska vara av modell med flexibla muffar för att undvika böjar. De flexibla muffarna gör det möjligt att reglera 5 - 7,5 graders avvinkling både vertikalt och horisontellt och samtliga riktningssäkringar bör ske i brunnar.

Vid användning av nedstigningsbrunnar av plast ska man kontrollera vilka gradtal som finns tillgängliga för genomloppet, så att de gradtalen används vid projekteringen.

Om det krävs en böj vid anslutning till brunn så bör detta dokumenteras och godkännas av beställaren.

Genomlopp med 90° vinkeländring ska i möjligaste mån undvikas då de kan orsaka turbulent flöde vilket kan leda till sämre kapacitet, ökad trycknivå och eventuellt ökat underhåll. Istället föreslås att man tar upp vinkeländringen med till exempel två stycken nedstigningsbrunnar med 45° genomlopp.

Om anslutande ledning överstiger 800 mm eller ifall anslutningsvinkeln frångår de förtillverkade så får brunnen specialtillverkas. En sådan brunn tar minst ett par veckor att tillverka och man bör innan överväga alternativa lösningar.

Betäckning till brunn som placeras i en grus- eller gräsyta ska läggas på en ram för att betäckningen inte ska sjunka ner i marken. Om en brunn ska placeras i en stensatt yta ska det undersökas vilken typ av ram som är bäst lämpad att använda.

Sadelbrunnar och elementbrunnar som byggs på befintliga ledningar bör ha en ståhöjd om minst två meter från vallningen.

Brunnar ska normalt sett inte sättas på servisledningar.

För dagvattenbrunnar (rännstensbrunnar) är minsta byggdjup normalt ca 1,20 m.

6.5 Dagvatten- och skyfallsanläggningar

Det finns ofta en dagvatten- och skyfallsutredning eller förstudie gjord där funktionskrav som ytanspråk, typ av anläggningar, flöde respektive utjämningsvolymytor är föreslagna. Funktionskrav ska redovisas på ett sätt i bygghandling så att de är möjliga att besikta. Om förstudie/utredning inte är tillräckligt detaljerad, ska projektör utreda platsspecifika förhållanden vidare som säkrar anläggningens genomförbarhet.

Dagvattenanläggningar för fördröjning och rening som ingår i den allmänna va-anläggningen ska i normalfallet förläggas i allmän platsmark. Om det inte är möjligt, kan anläggningen planläggas som teknisk anläggning (E-område eller U-område) på kvartersmark i plankarta inom detaljplanprocessen.

Ansvarsfördelningen ska klargöras före projektering startar. Om det är en dagvattenanläggning med skyfallsfunktion se *Överenskommelse om samverkan angående dagvatten och vattendrag inom Göteborgs Stad*. Om det är en skyfallsanläggning utan dagvattenfunktion, se *Göteborgs Stads anvisning om hantering av skyfall*.

Om en multifunktionsanläggning ska byggas tillsammans med andra förvaltningar, där Kov ska ansvara för den hydrauliska funktionen, ska brunnar, ledningar och anläggningar byggas efter Kov:s standard. Kov:s anläggningsägare ska vara med som granskningsresurs under hela processen oavsett vilken förvaltning projekterar. Utred tidigt i projekteringen om olika intressen gällande tex dagvatten, skyfall, gestaltning och biologisk mångfald kan samordnas.

Välj placering av anläggningar så att en säker arbetsmiljö kan uppnås. Beakta särskilt arbetsmiljön om anläggning ligger i trafikerad miljö. Välj även placering av driftpunkter så att vägar kring anläggningen kan minimeras.

Alla anläggningsdelar (brunnar, inlopp, utlopp etc) ska vara tillgängliga med driftfordon som servicefordon och spolbil utan att en unik TA-plan ska behöva upprättas. Detta innebär att brunnar inte bör placeras i till exempel markerade parkeringsrutor eller mitt i rondeller. Om detta inte är möjligt ska placeringen diskuteras med anläggningsägaren. Utrymmeskravet för spolbil framgår av kapitel 6.4.1.

Anläggningsägaren ska kontaktas för godkännande om avsteg från dessa instruktioner görs.

6.5.1 Dimensionering

Dimensionering bör i första hand ske enligt Svenskt vattens rapport nr 2019-20. Detta gäller dock inte för dammar, då instruktioner i denna manual ska följas i första hand för dammar.

6.5.1.1 Dagvatten

Dagvatten ska i första hand hanteras ytligt i enlighet med Göteborgs stads dagvattenpolicy, därefter kan resterande volym fördelas ovan respektive under mark.

Ytvatten ska avledas från ytan inom två dygn för att undvika skador på träd. Om den ytliga dagvattenhanteringen är i en park räknas det som en multifunktionsanläggning.

Vid nybyggnation av dagvattensystem (där dagvattnet avleds till recipient) gäller krav enligt tabell 2.1 i P110. Vid förtätning (där dagvattnet avleds till befintligt system) ska krav enligt tabell 2.1 användas inom det förtätade området. För dagvattensystem som ligger nedströms förtättningsområdet föreslås att man som utgångspunkt ska klara samma funktionskrav som det förtätade området. Om omfattningen på detta bedöms bli för stor, så ska man fördröja vattnet inom/nedströms det förtätade området så man klarar funktionskrav enligt den äldre publikationen Svenskt vatten P90 för nedströms områden. Förutsättningarna för nedströms områden ska inte försämrats.

Regn ska vid dimensioneringsberäkningar vara klimatanpassade. P110 förslår att faktorn bör sättas till minst 1,25 för kortvariga regn (upp till en timme) och till 1,2 för regn med längre varaktighet. Inom Kretslopp och vatten tillämpar vi en faktor på 1,25 för regn upp till 30 års återkomsttid.

6.5.1.2 Skyfall

Som underlag för att identifiera översvämningsrisker och hur dessa ska åtgärdas, se skyfallsmodell över Göteborg på webbplatsen <https://www.vattenigoteborg.se/> under fliken Skyfall. Här presenteras grafiskt maximalt vattendjup och maximalt ytvattenflöde vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Resultatet kan användas som underlag för att identifiera översvämningsrisker och hur dessa ska åtgärdas. Ytterligare information för projektering av skyfallsanläggningar finns att läsa under fliken Skyfall och Rapporter där relevanta dokument för projektering finns speciellt i kapitel 6 Förprojektering och kapitel 8 Åtgärds katalog samt i *Kretslopp och vattens rutin för skyfallsutredningar* i Verksamhetshandboken.

Enligt Tematiskt tillägg till översiktsplanen för översvämningsrisker (TTÖP) ska nya områden klara planeringsnivåer vid ett klimatanpassat 100-årsregn inklusive skyddsmarginal (klimatfaktor 1,2). Dimensionering av skyfallsanläggningar sker som utgångspunkt för att uppnå ett skydd enligt TTÖP:s riktlinjer upp till ett klimatanpassat 100-årsregn. Då skyfallsanläggningar ofta ingår i den komplexitet som sammansatta händelser ger så är det inte möjligt att kortfattat beskriva hur varje skyfallsanläggning ska dimensioneras utan den analysen behöver ske från fall till fall. Säkerställ att skyfallsanläggningar har tillräcklig kapacitet för ett skyfall och inte fylls vid dagvattenhändelser. Det ska finnas ett parallellt system som hanterar vanliga regn.

I befintlig stad finns inga generella krav på skyfallshantering, dimensionering utförs enligt ett kostnad-nyttoperspektiv.

6.5.2 Reningskrav för dagvatten

Miljöförvaltningen ställer krav på rening av dagvatten i enlighet med Miljöbalken och Vattendirektivet. Dagvatten ska renas innan det avleds till recipienten och val av rening baseras utifrån den avvattnade ytans markanvändning och recipientens känslighet.

I projekteringen ska ytor reserveras för att rena dagvatten. Innan man färdigställer projekteringen ska en föroreningsberäkning för området göras. Denna ska visa att föroreningsmängderna inte ökar samt att halterna inte överstiger mål- eller riktvärden

som finns framtagna i stadens rutin *Reningskrav för dagvatten* (se Verksamhetshandboken eller goteborg.se), för att säkerställa att de föreslagna reningsåtgärderna är tillräckliga.

Om marken under anläggningen är förorenad ska en tät duk läggas för att skydda grundvattnet.

Alla dagvattenreningsanläggningar ska anmälas till Miljöförvaltningen enligt instruktioner i *Anmäl dagvattenanläggning- Företag och organisationer- Göteborgs stad* (se goteborg.se). Kretslopp och vatten skickar in dagvattenanmälningar för alla stadens reningsanläggningar, dvs både för de som Kov bygger själva och de som byggs av exploateringsförvaltningen eller stadsmiljöförvaltningen. Underlag till dagvattenanmälan tas fram under projekteringen av projektören och anmälan måste skickas senast sex veckor innan byggnation. Kontakta Kov:s enhet SUD vid behov av stöd genom brevlådan dagvatten@kretsloppochvatten.goteborg.se.

6.5.3 Ytliga dagvatten- och skyfallsanläggningar

Exempel främst för rening: damm, våtmark, regnbädd, översilningsyta, skärmbassäng

Exempel främst för fördröjning: översvänningsyta, svackdike, grönt tak, infiltrationsstråk (med vegetation som överyta samt makadamdike)

Förutom dammar, regnbädd och svackdike beskrivs inte alla ovanstående anläggningar i detalj men allmänt är nedanstående viktigt att beakta.

Slänter samt in- och utloppsanordningar ska vara erosionssäkra. Ska anläggningen fördröja dagvatten ska kupolbrunnen vara upphöjd, eller annan lösning med likvärdig funktion.

En illustrationsplan ska tidigt tas fram och uppdateras genom projekteringen. Denna är viktigt som kommunikationsunderlag och för avstämning i exempelvis gestaltungsråd.

Höjdsättningen måste utformas så att vattnet transporteras i planerade stråk och fördröjs på tänkt plats. Höjdmodell i XLM-format ska tas fram och användas i projektering. Då tänkt höjdsättning finns framtagna ska den testas genom modellering innan detaljprojektering påbörjas. Resultat ska verifieras innan projektering godkänns. Höjder behöver vara angivna med en tillräcklig täthet på ritning så att felaktiga rinnvägar undviks. Rinnpilar ska redovisas på ritning.

Om anläggningen ansluter till kombinerat nät ska hantering av risk för kontamination av spillvatten i anläggningen framgå.

Hur besiktning ska göras är viktigt att hantera i projektet så att rätt kompetens finns representerad. En kontrollmodellering bör finnas som underlag till besiktningen för att bekräfta att funktionskrav har uppnåtts.

6.5.4 Underjordiska dagvattenanläggningar

Exempel främst för rening: sedimentationsanläggning med/utan filter, makadammagasin, skelettkonstruktion/infiltrationsstråk med permeabel beläggning, brunnsfilter, filterbrunn

Exempel främst för fördröjning: fördröjningsmagasin, perkolationsmagasin, rörmagasin, kassetmagasin, öppet förstärkningslager

Alla ovan anläggningar beskrivs inte i detalj men följande är viktigt att beakta:

- Anläggningen ska vara möjlig att inspektera.
- Eventuellt filtermaterial ska kunna bytas ut. Det är särskilt viktigt för makadammagasin att beakta åtkomst eftersom makadamen kan behöva bytas efter relativt kort tid. Finns det likvärdig anläggning med längre livslängd jämfört med makadammagasin, bör den väljas i stället.
- Fördröjningsmagasin, perkolationsmagasin, rörmagasin och kassetmagasin ska vara spolbara med ett tryck på minst 100 bar.
- Bräddutlopp bör finnas.
- Det ska finnas by-pass för att möjliggöra underhållsarbete. Bypass bör ofta kunna samordnas med brädd förbi anläggningen. Detta gäller särskilt för reningsanläggningar som oftast inte kan belastas med maxflöde.
- För dimensionering, se Svenskt vatten P110 samt Svenskt vattens rapport 2019-20.
- Rörmagasin med/utan filterbrunn ska vara utformade enligt principskiss i bilaga 5.
- Brunnsfiltrens filter ska vara möjliga att enkelt lyfta ur brunn. Generell TA-plan (driftens egna generella som finns i Verksamhetshandboken) ska kunna användas vid filterbyte. Filtren ska vara möjliga att köpa direkt från leverantören för att Kov själva ska kunna byta dem.
- När anläggningens syfte är rening ska den kunna provtas för att beräkna reningseffekten. Provtagning kan ske i brunnar uppströms respektive nedströms anläggningen. Brunnarna ska ha en diameter på minst 1000 mm för att kunna installera automatiska provtagare vid flödesproportionell provtagning, se principskiss i bilaga 5.
- Generellt för brunnar kring anläggningen (gäller för sedimentationsanläggning med/utan filter, makadammagasin, fördröjningsmagasin, perkolationsmagasin, rörmagasin, kassetmagasin):
 - Max avstånd mellan brunnar vid och inom anläggningar 70 meter.
 - Nedstigningsbrunnar ska väljas i första hand.
 - Brunn med sandfång eller dylikt ska finnas uppströms anläggningen. Brunn med sandfång ska finnas nedströms anläggningen. Anläggningar

spolas i princip alltid från denna. Djupet på sandfånget ska vara mellan 0,5 - 1,2 meter.

- Nedstigningsbrunnar placeras i linje med anläggningen för att möjliggöra inspektion och underhållsspolning.
- Brunnarna ska kunna nås med spolbil. Brunnar med sandfång ska placeras så att spolbilens bakre del står max 5 m från brunnen. Detta för att spolbilens sugarm ska nå. Utrymmeskravet för spolbil framgår av kapitel 6.4.1.
- För kassetmagasin gäller minst en nedstigningsbrunn i nedströmsänden per tre rader kassetter och brunnen ska placeras centrerad framför mittenraden, i linje med spolkanaler.
- För rörmagasin gäller en brunn i nedströmsänden per ledning. Minsta dimension på utloppsledningarna ska vara 200 mm. Stalp bör förekomma i brunn nr 10 i principritningen, nedströms anläggningen.

6.5.5 Dammar

Nedanstående instruktioner om dammar tydliggör vad som är obligatoriska krav och vad som är rekommendationer. Obligatoriska krav är försedda med en * asterisk. Avvikelser från de obligatoriska kraven ska motiveras för och godkännas av projektledare och anläggningsägare. Större avsteg kan endast ske efter att projektet genomfört en riskbedömning samt konsekvensbeskrivning som godkänts av anläggningsägare samt skyddsombud. Anläggningsägaren avgör vad som är större avsteg.

- * Dammens syfte ska anges. Ange även om den ska dimensioneras för befintlig situation eller om den även ska kunna hantera framtida exploateringar (vilket är att föredra så nya områden kan kopplas till dammen). Vill man ha maximal rening ska dammens permanenta vattenvolym respektive yta vara så stor som möjligt och vill man fördröja ska magasineringens volymen maximeras. I regel har dammen flera syften varav en sammanvägning ofta får göras.
- * Anpassa utformningen så att drift och underhåll kan utföras. Ange om dammen ska sug- eller grävuddras. Muddringsteknik ska väljas baserat på lägsta totalkostnad. Grävuddring ska väljas i första hand.
- Det är viktigt att se dagvatten som en positiv resurs i staden. Dagvattendammar har som främsta funktion att rena och utjämna höga flöden men kan också vara estetiskt tilltalande, bidra till människors hälsa och gynna växt- och djurliv (se vidare i *Göteborgs stads dagvattenpolicyn*). En tidig kontakt med Stadsmiljöförvaltningen rekommenderas för en dialog angående dammens mervärden och ifall Stadsmiljöförvaltningen är intresserade av att utveckla omgivande miljöer i samband med dammprojektet).

6.5.5.1 Dimensionera utjämningsvolym

- *Utjämningsvolymen ska dimensioneras efter Svenskt vattens publikationer P110, P105 och U11.

6.5.5.2 Ytstorlek

- *Om dammen har till syfte att rena dagvatten ska dammen, i mån av utrymme, dimensioneras efter tumregeln 200–250 m² damm(vatten)yta per hårdgjord hektar avrinningsområde (dvs. reducerad yta), men det är ett krav att det ska vara minst 150–200 m². Tänk på att mängden dagvatten (volym) kan öka framöver (exempelvis i det fall nya urbana områden kopplas på).

6.5.5.3 Botten

- *Gummiduk ska undvikas (då den ökar kostnaden, i regel förhindrar vegetation och kan gå sönder då sediment ska tas bort). I vissa fall kan användning av gummiduk motiveras. Exempelvis om dammen ligger inom ett vattenskyddsområde, men då kan även material som bentonitlera övervägas.
- *Makadam och asfalt ska undvikas (lämplig botten är exempelvis lera eller betong)
- Olika botten kan väljas för olika delar av dammen.
- Generellt är mjuk botten att föredra.

6.5.5.4 Slänter

- *Ingen makadam får läggas runt strandlinjen eftersom det försvårar växtetablering. Makadam får endast användas om det behövs för exempelvis grävmaskin i samband med utgrävning eller som erosionsskydd vid in- och utlopp (för större flöden fungerar inte makadam i vilket fall, vilket gör det viktigt att det oavsett val av skydd säkerställs att erosionsskyddet minst klarar dimensionerat flöde).
- *När det gäller säkerhet kan lutning väljas olika beroende på hur den kombineras med andra åtgärder och var dammen är placerad. En lutning mindre än 1:3 kan ses som allmänt riktmärke. Det viktiga är säkerhet och inte lutningen i sig. Variationer kan göras med djup, barriär eller plåtår i profilen mm. Se vidare under kapitel 6.5.3.13 Säkerhet.
- Släntlutningen bör vara varierad vid olika delar av dammen, då det ger ett estetiskt och rekreativt mervärde. Gestaltningen bör anpassas till omgivningen och eventuella rekreationsvärden. Slänternas gestaltning kan med fördel varieras runt en och samma damm, genom exempelvis områden med strandvegetation, områden där träd växer i strandkanten, sandstrand, ansamling större stenar eller gräsmatta/äng. Variation gynnar också biologisk mångfald.

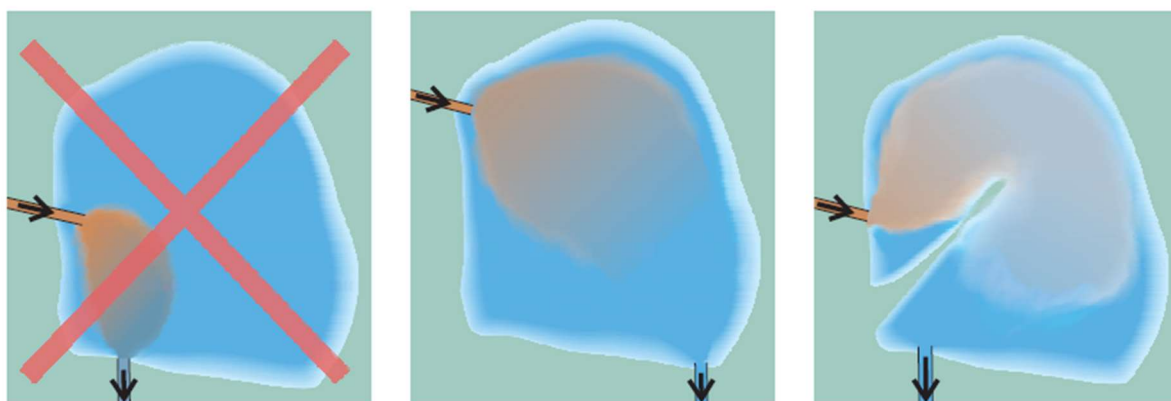
6.5.5.5 Vattendjup i dammen

Djupet kan variera beroende på en rad faktorer. Det är större i fördamm och i djupzoner (t.ex. 1,5–2 m) och lägre i vegetationszoner (t.ex. 0,2–1 m). Vill man minska tillväxten av vegetation är ett djup kring 1,5 m eller mer bra. En damms djup är ofta 1–2 m (om djupet är för stort kan botten bli syrefattig). Är dammen grund kommer snabbt vegetation (önskat eller oönskat). Geotekniska faktorer, topografi och driftsaspekter kan också spela in på val av djup.

6.5.5.6 Planutbredning/form

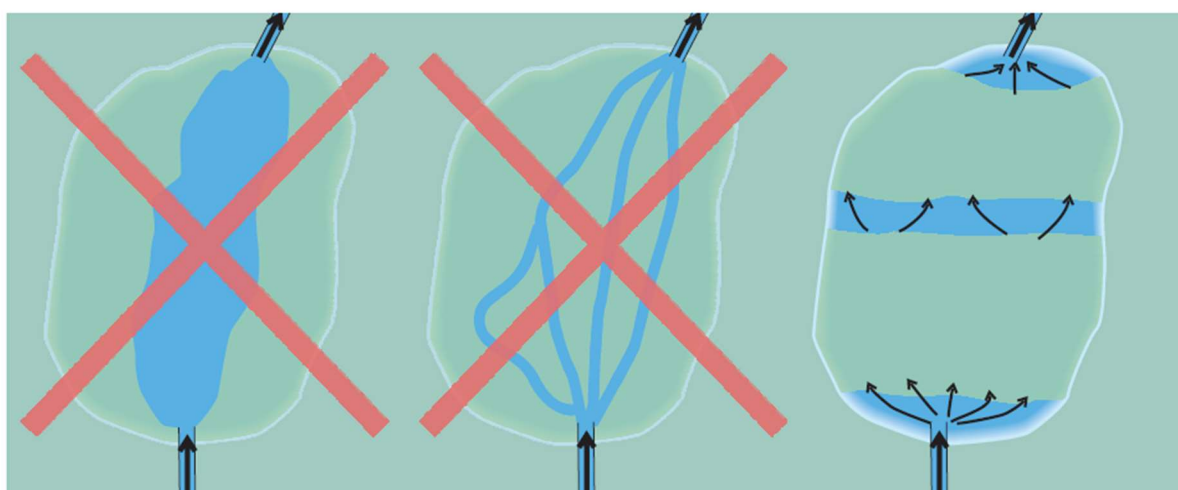
För att undvika kortslutningar av inkommande flöde och öka reningsförmågan kan några åtgärder ses över. Texten nedan är utdrag från boken ”Dammars form - Hydrauliska aspekter på anläggning av dammar”. Avstämning görs med projektledaren rörande form.

- *In- och utlopp ska inte vara placerade nära varandra. I bilden längst till höger i Figur 3 har en vall lagts till för att undvika kortslutning i det fall in- och utlopp inte kan placeras långt från varandra.



Figur 3 Principskiss för placering av in- och utlopp i damm

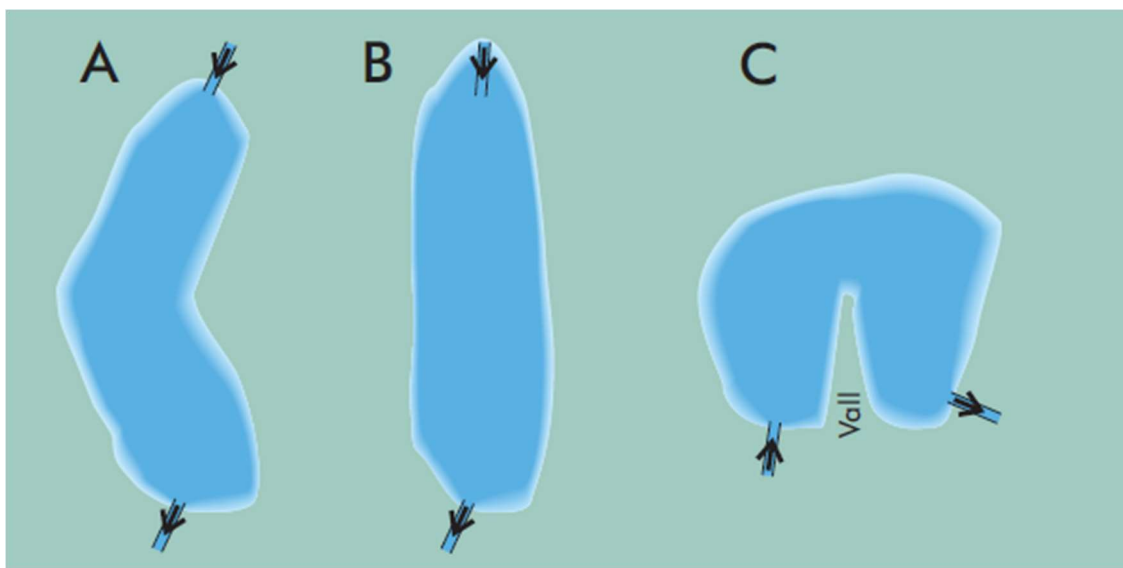
- Djupzoner kan läggas tvärs flödesriktningen för att motverka kortslutning, se Figur 4. Djupzon anläggs i regel efter inloppet i det fall det inte finns en fördamm.



Dammen i mitten är helt täckt med vegetation. Här bildas i regel kanaler vilket leder till kortslutning. Ett enkelt sätt att åtgärda detta är att skapa tvärgående kanaler över dammen, som visas i bilden till höger. På så sätt sprids flödet jämt över dammen. I dammen till vänster syns hur vegetation etablerat sig längs sidorna och därmed ger upphov till kortslutning av flödet.

Figur 4 Principskiss för förläggning av djupzoner i damm.

- Dammens form kan lämpligen ha ett längd-bredd förhållande på 3:1. Formen kan exempelvis vara oval, S-, L- eller njurformad, se Figur 5. Om det inte finns speciella skäl bör kvadratiska och runda former undvikas, liksom meanderliknande former (som uppstår naturligt beroende på jordartssammansättning och topografi, och kan ha värdefulla biologiska värden men förbättrar inte vattenkvaliteten).



Figur 5 En böjd damm (A) påverkar inte hydrauliken värst mycket i relation till damm B. En rundare damm (C) kan med hjälp av en vall ändå få bra längd-bredd förhållande.

6.5.5.7 Inlopp och utlopp

- *Det ska finnas galler på alla inlopp om ledningen är 400 mm eller större.
- Oljefälla och sandfång bör läggas till vid behov.
- En energidämpande konstruktion kan vara nödvändig för att fördela inkommande vatten i damm.
- Det kan vara motiverat att ha galler på utlopp om ledningen är 400 mm eller större, med hänsyn till säkerhet, placering och dylikt.

6.5.5.8 Fördamm

- *Fördamm ska byggas i anslutning till dagvattendammen eller bestå av en separat del i huvuddammen (dvs. att den ska vara möjlig att stänga av för tömning och underhållsarbete). I det fall det inte lämpar sig att anlägga en fördamm (exempelvis i vissa park/gatumiljöer) ska detta motiveras. I mindre dammar kan man istället för en fördamm anlägga en stor brunn med sandfång, för mer frekvent borttagning av grövre sediment i denna del.
- *Fördammen ska kunna tömmas.

- *Fördammen ska inte vara mindre än 10% av huvuddammens vattenyta. Vanligtvis är den inte större än 20 %.
- *Djupet ska ligga på cirka 1,5–2 m.
- En energidämpande konstruktion kan vara nödvändig för att minska erosion.

6.5.5.9 Förbiledning och möjlighet till avsänkning

*Alla dagvattendammar ska ha en förbiledning (sk. by-pass) som kan bestå av exempelvis ledning eller dike. Förbiledning behövs för att flödet kan ledas förbi dammen för att:

- kunna torrlägga dammen för att genomföra utgrävning av sediment
- hindra högflöden om det finns risk för att sediment resuspenderas (aktuellt i de fall dammen syftar till att rena vatten)

I undantagsfall kan dagvattendamm byggas som inte har by-pass (exempelvis i vissa park/gatumiljöer), men detta ska i så fall motiveras och stämmas av med projektledare (detta eftersom det innebär sugmuddring). I vissa fall finns alternativet att tömma dammen genom att pumpa förbi inkommande dagvatten samt vattnet i dammen.

6.5.5.10 Styrning av inkommande flöde in till dammen

* Grundprincipen är att så mycket vatten som möjligt ska ledas in i dammen. Dock inte så mycket att resuspension inträffar. Med hänsyn till erosionsrisk rekommenderas en maximal tvärsnittshastighet (vid Q_{dim}) på $< 0,15$ m/s. Stormtac-modellen utgår från att resuspension inte är problem om storleken på dammen är på $70-400$ m²/ha_{red}.

6.5.5.11 Alger - speciellt viktigt att tänka på i parkmiljöer och bostadsområden

För att undvika alger finns en del saker man kan beakta (se mer Svenskt vattens P105 sid 83):

- Slänter får inte gödslas.
- Undvik hög vattentemperatur. Detta kan göras genom att beskugga dammen med exempelvis träd. Träd för dock inte placeras så att det hindrar drift och underhåll.
- Försök ha en omsättningstid på ca ett dygn.
- Undvik för grunda dammar (djup på 0,2–0,3 m) i kombination med öppna vattenspeglar då detta höjer vattentemperaturen sommartid.
- Ha vegetation i dammen.

6.5.5.12 Vegetation och Karp

- *Träd ska placeras så att det inte hindrar drift och underhåll.
- *Karp som ett sätt att minska vegetationen i en damm ska undvikas, då det försämrar reningen, gör vattnet grumligare och ökar alg tillväxt.
- Vegetation är bra för både rening och biologisk mångfald. I princip kan man se vegetationen som en del av den tekniska lösningen i vattenmiljöer. Vegetation

tar upp lösa föroreningar som inte annars sedimenterar, syresätter vattnet och ger kol för denitrifikation. Träd och buskar har också en beskuggande effekt på annan vattenvegetation. Detta minskar tillväxten av vass och kaveldun som också riskerar att sätta igen rör (vilket kan medföra att man behöver rensa speciellt diket/vattendraget så att inte det sker översvämningar i framtiden).

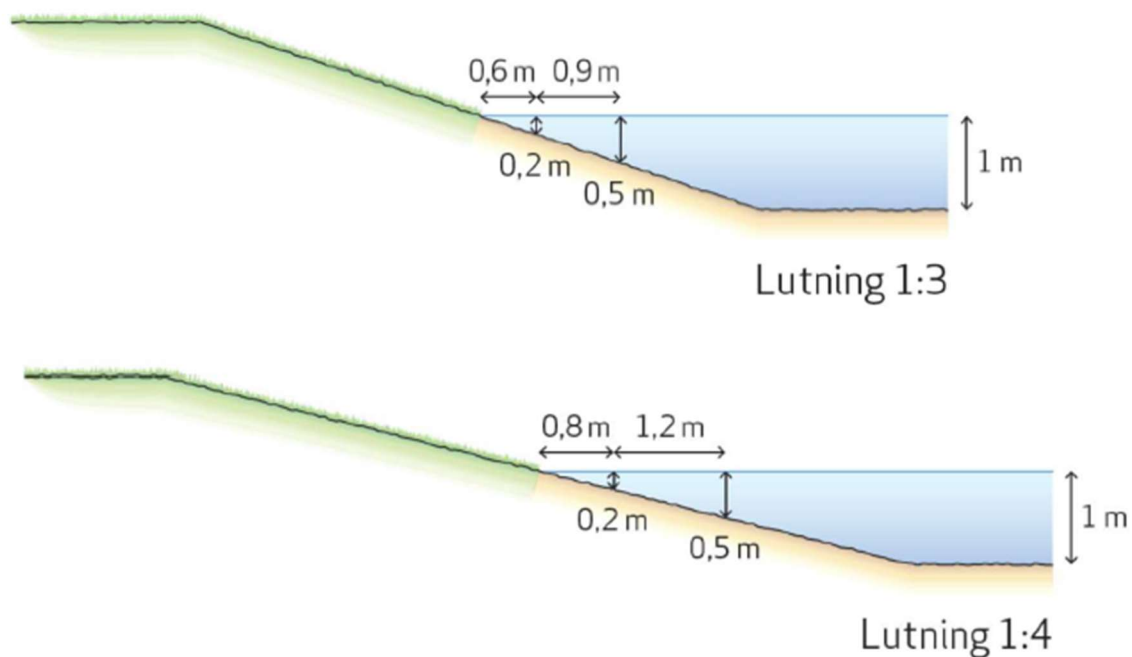
- I de fall fokus ligger på fosfor och mindre partiklar är dammar med vegetation extra bra. Som exempel finns dessa referensvärden för retention: damm 2–46 g P/m² och våtmark 31–116 g P/ m².
- Vegetation kan planteras eller så kommer den naturligt av sig själv med tiden. Se exempelvis i P105 kap 10 för att få tips på växtval.

6.5.5.13 Säkerhet

*Enligt Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap kan tre olika typer av säkerhetsnivåer väljas. Nedan beskrivs dessa med förslag på åtgärder. Läs mer om säkerhet i rapporten ”*Personsäkerhet vid dammar och översvämningssytor – hur staket kan undvikas och varför*”.

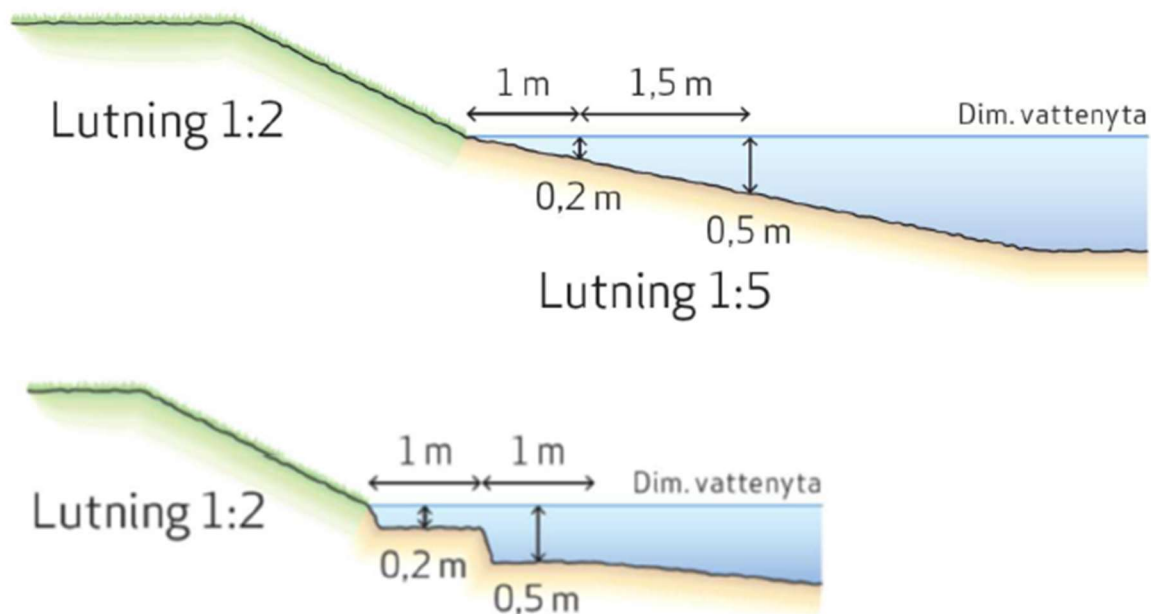
- I Flerbostadsområden, förskolor och lekplatser. I flerbostadsområden ska vattendjupet vid strandkanten inte vara djupare än 0 – 0,2 m. Halkriser och höjdskillnader bör minimeras. Väljs ett större djup vid kanten än 0,2 m måste anläggningen vara försedd med tillräckliga säkerhetsanordningar som t.ex. robusta svårklättrade inhägnader. I områden där små barn vistas (0 – 6 år), som exempelvis förskolor och lekplatser kan fokus istället ligga på att skapa rännor, lekbäckar och grunda vattensamlingar.
- II I parker och bostadsnära områden. I parker och bostadsnära områden där det rör sig många människor kan vattenanläggningarna göras djupare även om det gärna får vara flacka slänter även här. Halkriser och höjdskillnader bör minimeras. Finns höjdskillnader och risk för fall som exempelvis vid kajkant eller brygga kan och i vissa fall bör staket sättas upp. Vid större dammar kan andra säkerhetsanordningar som stegar, trappor och livräddningsutrustning även sättas upp.
- III Utanför tätort. I områden utanför tätort och där inga barn vistas behövs inga speciella skyddsanordningar.

Rekommendation: Beroende på släntlutning fås olika djup en bit ut i vattnet, se Figur 6 (profilerna nedan är framtagna av Stefan Billqvist Klippans kommun). Om man utgår från 0,2 m syns i figurerna nedan att detta djup inte överskrids 0,6 m ut från strandlinjen vid lutning 1:3 och 0,8 m vid lutning 1:4.



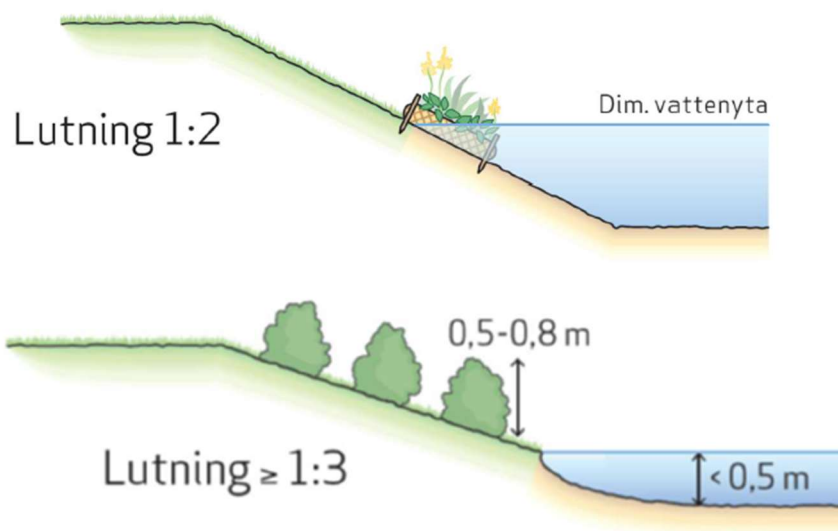
Figur 6 Principskiss över djup vid olika slänlutningar

Det går även att arbeta med slänter som har en brytning eller som har terrasser, se Figur 7. Det kan speciellt vara lämpligt om man vill öka säkerheten i en redan befintlig damm eller vill maximera dammens volym.



Figur 7 Principskiss över djup vid olika slänter med brytning eller terrassering.

En strategi kan också vara att arbeta med olika former av barriärer. Det kan vara allt från räcke, staket, block eller som nedan visar vegetation i form av buskar eller växtmatta, se Figur 8.



Figur 8 Principskiss över djup vid olika slänter med barriärer.

6.5.5.14 Åtkomst av drift- och underhållsinsatser

- *Åtkomst till dammen ska finnas så att drift- och underhållsinsatser kan genomföras. Det är viktigt att säkerställa att geotekniska aspekter som släntstabilitet inte hindrar underhållsinsatser. Åtkomst ska finnas för fordon med längd på 10 m och tyngd 32 ton.
- I projektet ska det diskuteras om serviceväg runt hela anläggningen kan undvikas, speciellt om denna bara ska användas vart 20–30:e år. Det bör övervägas om markplatta, stockmatta eller motsvarande kan användas (och att ytan efteråt återställs genom sådd av nytt gräs) alternativt GC-väg.

6.5.5.15 Avvattningsplatser

Vid sugmuddring behövs det plats för avvattning. Avvattningsplatsen behöver ligga i anslutning till vägar och tillgängliga ytor för att tömning ska kunna ske effektivt. Platser för avvattning bör väljas med omsorg så att dessa vid bruk inte får negativa effekter på landskapsbilden och rekreationsvärden.

Avvattnat vatten får inte direkt gå ner i dammen.

6.5.5.16 Erosionsskydd

*Slänter samt in- och utlopp ska vara erosionssäkrade. I regel är belastningen på slänter väldigt liten och därför räcker det oftast med vanlig vegetation. I vissa fall kan denna förstärkas med kokosmattor eller liknande material. In- och utlopp är de platser som utsetts för mer påfrestningar varav sten och i vissa fall block kan behövas. Se i olika manualer för dimensionering. Vid inloppet är det i vissa fall nödvändigt med en flödesdämpande konstruktion som minskar rörelseenergin i vattnet – exempelvis via betongkonstruktion eller block.

6.5.5.17 Bra manualer/handböcker

För fullständiga eller mer detaljerade instruktioner hänvisas till generella manualer som exempelvis:

- Göteborgs Stad (2022). Dagvattenpolicy.
- Kretslopp och vatten (2020). Personsäkerhet vid dammar och översvåmningsytor – hur staket kan undvikas och varför. Rapport 2020-12-28. Göteborgs Stad.
- MSB (2013). Guide till ökad vattensäkerhet – för kommuner och andra anläggningsägare. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.
- NSVA (2019). Projekteringsråd vid utformning av dagvattenanläggningar inom NSVA.
- Persson Jesper (2007). Dammars form: Hydrauliska aspekter på anläggning av dammar. Melica media, Göteborg.
- Svenskt Vatten (2015). Hydraulik för VA-ingenjörer. U11
- Svenskt Vatten. P110
- Svenskt Vatten. P105
- Larm Thomas och Blecken Godecke (2019). Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Svenskt vatten, Rapport 2019–20. [rapporten ligger till grund för Stormtac och Guide StormTac Web).
- Vägverket (2008). VVMB 310 Hydraulisk dimensionering. Nr 2008:61.
- Trafikverket (2015). Öppna vägdagvattenanläggningar: Handbok för inspektion och skötsel. Publikation 2015:147.

För bra exempel kan exempelvis filmer som denna verka som inspiration: [Att tänka på vid utformning av dagvattendammar - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=JGtfESoiKzA) [<https://www.youtube.com/watch?v=JGtfESoiKzA>] eller att gå in på [VA-guiden \(vaguiden.se\)](http://vaguiden.se).

6.5.6 Regnbädd

En regnbädd är en flexibel konstruktion där utformningen får anpassas efter platsspecifika behov och förhållanden. Nedanstående rekommendationer och riktlinjer ska därför ses som generella. För varje anläggning krävs en utredning, för att uppnå ett funktionellt resultat.

- En regnbädd får inte förläggas ovan Kretslopp och vattens ledningar.
- Dagvatten kan ledas in i regnbädden på fler olika sätt. Antingen via ledning, ränna, kanal, en eller flera öppningar i konstruktionen eller på bred front. Öppning i kantsten måste utformas så att snöröjning inte förhindras eller riskerar ta sönder konstruktionen. Placera inte staketstolpar eller dylikt i inloppet. Låt inte vegetation växa ända fram till inloppet. Regnbäddens inlopp ska konstrueras i samråd med stadsmiljöförvaltningen. Lutning i marken vid inlopp ska särskilt beaktas och bevakas under hela byggprocessen så vattnet hamnar rätt.

- För att minimera risken för erosion bör regnbädd konstrueras så att flödet snabbt fördelas över en stor yta och/eller anlägga erosionsskydd (t.ex. grova stenar kring inloppet). Vid större regnbädd bör anläggningen förses med flera inlopp för att fördela inflödet och skapa mer tillgångar av vatten för vegetationen. Erosionsskyddet kan även fungera som yta för försedimentering. Försedimentation av partiklar motverkar igensättning av växtbädden och är därmed viktigt för att behålla växtbäddens genomsläpplighet.
- Bräddbrunn ska finnas, antingen inuti regnbädden eller strax utanför dit vilket bräddat regnvatten kan styras. Bräddbrunnens höjdnivå ska anpassas till hur mycket fördröjningskapacitet som ska finnas i regnbädden. Bräddbrunnens höjd ska vara under gatans nivå, men över regnbäddens botten.
- Regnbäddens botten ska inte luta. Där marken lutar mycket kan anläggningarna förses med dämmen i syfte att skapa ytterligare fördröjning och därmed även undvika erosionsskador.
- Växtval görs eller granskas av stadsmiljöförvaltningen eller exploateringsförvaltningen.

Dimensioneringskriterier

- Fördröjningszon (mellan planteringsytan och bräddbrunnens intag): Ca 100 - 300 mm. Standard är 200 mm. Bräddnivå ska ligga i nivå med maxdjup vatten som regnbädden får fyllas med och får inte överstiga gatans nivå.
- Utöver ytligt fördröjningsmagasin kan fördröjning även ske i ett perkolationsmagasin under filtermediat.
- Vatten bör inte stå kvar i regnbäddens fördröjningszon i mer än 24 timmar efter ett regn. Hela anläggningen bör vara tömt på vatten inom 48 timmar.

Substrat

- Substratets innehåll och reningskapacitet måste beräknas i projektering.
- Djup varierar med växtval.
- Genomsläpplighet: Kravet på genomsläpplighet sätts lämpligen till minst ca 80 mm/h. Över tid kan den bli sämre jämfört med då anläggningen anlades. Drift och skötselplan är viktiga för att minimera detta. Ange hur genomsläppligheten ändras med åren för vald filtermedia då skötselplan tas fram. Stor andel lera och organiskt material ökar risken för minskad genomsläpplighet. Genomsläpplighetshastigheten ska vara sådan att det synliga vattnet i fördröjningszonen töms inom 24 timmar.

Tips inför byggprocessen

- I Teknisk beskrivning bör krav på att jord-/substratanalyser görs på den levererade jorden finnas med.

- Projektören bör ge information till besiktningsman så att regnbäddens funktioner kan säkerställas vid besiktning.
- Se även Kov:s Regnbäddsmanual som finns i Verksamhetshandboken. Den beskriver hur man gör rätt i projekterings- och byggprocessen för att anläggningen ska bli funktionell.

6.5.7 Svackdike

- Bottenbredd: Mellan 0,5 - 3 meter.
- Dikesbredd: Viktigt ur driftsynpunkt. Hänsyn ska tas till krav för gräsklippning. För mer information se principritning 5548B i teknisk handbok: [12EA3.3 Svackdike – Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](#)
- Långsgående lutning: Bör ligga mellan 0,2 – 1 %. En del källor anger 0,5 – 3 % (dränledning behövs vid lutning mindre än 1,5 %). Dämmen kan användas för att dels öka fördröjningen, dels för att förbättra reningen (speciellt i kombination med översilningsyta).
- Släntlutning: Inte brantare än 1:4, dock helst 1:5.
- Trapetsformat eller paraboliskt tvärsnitt – bäst ur erosionssynpunkt samtidigt som det ger bäst reningseffekt.
- Anläggningsarbetet förenklas om man har möjlighet att använda sig av vegetation på rulle. Annars ska erosionsskydd användas tills vegetation har etablerat sig. Grässorterna som sås i slänterna ska vara tätväxande och motståndskraftiga mot erosion (exempelvis Weibulls fröblandning för vägslänt, eller likvärdigt). Överväg ängsfröblandning för ökad biologisk mångfald. Bästa tiden för sådd är mitten av augusti – slutet av september. Hösten är traditionellt den årstid då man anlägger gräsmattor. Beroende på hur kallt det blir, så är hela oktober troligtvis ok.
- Tätskikt behövs under inloppen för att motverka att vatten tar sig ner under väggkroppen.
- Inloppen ska vara erosionssäkrade längs kanterna. Färdig gräsmatta på rulle läggs förslagsvis i inloppen samt även i dikesbotten.
- Grov makadam eller sten bör inte användas i anslutning till kortklippta gräsytor då det försvårar skötseln.
- Diket bör inte ta emot dagvatten under anläggningskedet.
- För mer information, se Teknisk handbok: [12EA3.3 Svackdike – Teknisk Handbok \(goteborg.se\)](#)

7. Leverans av handlingar

- Ha en tydlig beställning och se till att den kopplas mot leveransen. Ha samråd med konsulten innan för att säkerställa att det inte blir något missförstånd angående vad som ska levereras.
- Sekretesshandlingar som lämnas ut ska tas tillbaka. Även allt material som konsulten har skapat, inklusive deras egna arbetsmaterial, ska lämnas över till beställaren. Vi sparar dessa under tio år till dess att deras konsultansvar tar slut.
- Relationshandlingar ska upprättas. Dessa ska vara upprättade digitalt samt som papper i fullskala, på arkivbeständigt papper.
- Vid leverans av konsulthandlingar ska följebrev konsultleverans vara ifylld och bifogad leverans av handlingar. Mall för Följebrev konsultleverans finns bland Kretslopp och vattens Word-mallar.
- Leverans av digitala handlingar ska ske i ett arkivbeständigt filformat. Godkända filformat för textdokument och e-postmeddelanden är PDF/A-1, PDF/E-1 eller CALS för kartor/ritningar, TIFF eller JPEG för bilder, MPEG-2 eller MPEG-4 för rörlig bild, MP3 för ljudformat samt PDF/A-1 eller TIFF för handlingar som skannas. Om handlingarna innehåller färg ska dessa skannas in i färg för att inte förlora information.
- Ritningar ska också levereras i DWG-format.
- Innehållsförteckning ska vara upprättad i papper och får inte innehålla några plastdetaljer.

7.1 Vad ska levereras

7.1.1 Internt inom Kretslopp och vatten

Preliminärhandlingar/Granskningshandlingar och Bygghandlingar ska granskas och distribueras internt enligt rutin Intern granskning och distribution av handlingar i ledningsnätsprojekt *alternativt* vattenverksprojekt. Rutinen finns i Verksamhetshandboken under *Utredning och projektering – Projektering och ritning*.

Med Granskningshandling avses handlingar i samma skick som det färdiga förfrågningsunderlaget.

7.1.2 Externt

Upprätta distributionslista för externa parter avseende preliminärhandlingar, bygghandlingar och förfrågningsunderlag.

7.2 Projektrisker

- Arbetsmiljörisker.
- Projektrisker.
- Ekonomiska risker/kalkyl.

7.3 Ändring av handlingar

Projektören ska vara tillgänglig under hela uppdraget för att kunna revidera handlingarna, vilket bör avtalas vid beställningen av uppdraget.

Vid alla förändringar av förfrågningsunderlag och bygghandling ska ändrings-pm/reviderings-pm upprättas.

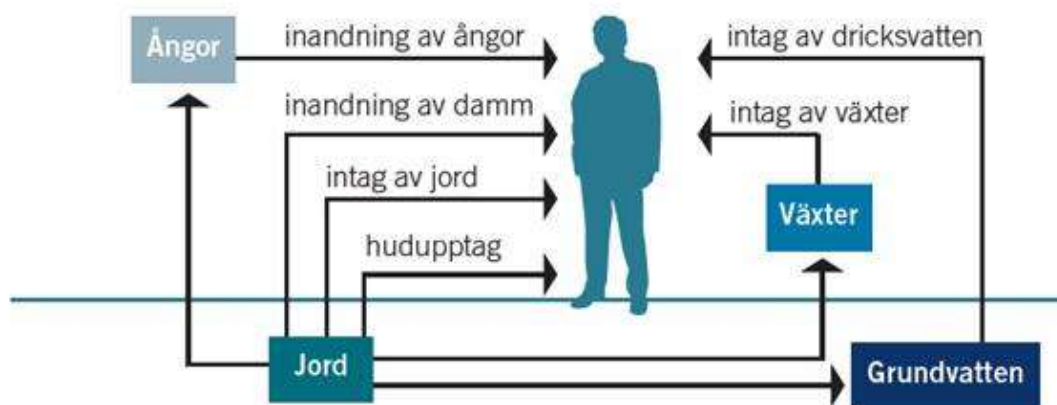
Ändring av handlingar bör ske i enlighet med Bygghandlingar 90.

8. Bilagor

8.1 Bilaga 1: Bedömning om en eventuell förorening utgör en risk

Förorenad mark kan behöva saneras – renas från farliga ämnen. Naturvårdsverket har räknat fram riktvärden för saneringsgränser, vilka är beroende av vad marken ska användas till i framtiden.

Som generella riktvärden för sanering av marken har Naturvårdsverket tagit fram två scenarier för markanvändning.



Figur 2 Exponeringsvägar som beaktas i Riktvärdesmodellen för hälsorisker.

Känslig markanvändning (KM) innebär att markkvaliteten inte begränsar val av användning. I stora drag, område med högt skyddsvärde och där människor rör sig dagligen och kan komma i kontakt med jorden. Det kan röra sig om skolor, bostäder, parker och områden där grund- och ytvatten ska skyddas. Det är områden där människor kan vistas permanent under sin livstid.

Mindre känslig markanvändning (MKM), där markkvaliteten begränsar val av användning. Som exempel kan nämnas kontor, industrier, vägar och järnvägar. Exponerade grupper kan vara personer som vistas inom området under sin yrkesverksamma tid samt barn och vuxna som vistas där tillfälligt. Det är områden med längre till skyddsvärda grund- och ytvattenförekomster.

De generella värdena är konservativt framräknade, det vill säga det är stränga krav.

Det finns även möjlighet att räkna fram Platsspecifika riktvärden med hjälp av ”Riktvärdesmodellen”. Det kan användas om det är ett område med speciella förutsättningar, exempelvis bangårdsområden som är inhägnade och det inte förekommer att exempelvis barn vistas. Platsspecifika riktvärden kan aldrig bli lägre än KM-värdet.

Beakta att riktvärdesmodellen gäller för kvarvarande mark vid schaktning. Jord och massor som schaktas upp, ska klassas genom laktester för återanvändning eller deponering.

Vid återanvändning av massor på plats, måste man komma överens med miljöförvaltningen vilka regler som gäller. Här pratar vi om återanvändning av massor MRR (mindre än ringa risk) – fri återanvändning eller RR (ringa risk) – återanvändning efter anmälan och tillstånd.

För båda dessa begrepp är det en annan analysmetod för jorden som ska återanvändas - det bygger på utlakningstester.

8.2 Bilaga 2: Klassning av deponier

Klassning av avfall är ett sätt att sortera avfall, beroende på dess miljöfarlighet. Det mäts efter materialet laktningsegenskaper.

- A. Deponi för inerta massor - Material som inte förändras över tid och som inte är förorenade.
- B. Deponi för icke farligt avfall - Material som inte betraktas som väldigt miljöstörande, men som ändå lakar ut föroreningar.
- C. Deponi för farligt avfall - Mycket miljöstörande avfall. Mycket strikta krav på skyddsåtgärder. Underjordsförvar - Deponering i nedlagd gruva eller annan djup geologisk hållighet.

Avfallsklasser

1. Farligt avfall - Avfall med farliga egenskaper och höga halter av ex. tungmetaller, men ska uppfylla utlakningskriterier.
2. Icke farligt avfall - Hushållsavfall (restavfall), Industriavfall (ex askor), Icke brännbart avfall, FA med låg utlakning (ex asbest).
3. Inert avfall - Glas, betong, tegel, keramik, jord, sten – beroende på urlakning.
4. Avfall som inte får deponeras – omfattas inte av deponeringsförordningen – men av avfallsförordningen -. Flytande, explosivt, frätande, smittande, organiskt, utsorterat brännbart, för hög utlakning, kärnavfall, muddermassor

8.3 Bilaga 3: Förklaring till Geotekniska undersökningar

Förkortning	Beskrivning
JB	Jord-bergsondering I fasta jordlager, av exempelvis fast lagrad sand eller morän. Även bergytans läge kan bestämmas.
CPT(u)	Kontroll av jordlagerföljd och jordart Lösning till fasta jordar med kornstorlek upp till grusfraktionen där nerdrivning är möjlig utan slag eller rotation
CPT(u) + Vb	Kontroll av jordlagerföljd och jordart samt vingförsök Lösning jordar - Odränerad skjuvhållfasthet och friktionsvinkel
Hejar	Hejar- och slagsondering För specifika ändamål till exempel stoppslagning av pålar

Jordlagerföljd - jordart och bergnivå

För att i fält bestämma jordlagerföljd och jordart är CPT(u) en användbar metod. CPT(u) är lämpad för lösa och fasta jordar med kornstorlek upp till grusfraktionen där nerdrivning är möjlig utan slag eller rotation.

I fasta jordlager, av exempelvis fast lagrad sand eller morän, bör sonderingsmetoder mer lämpade för den typen av geologi användas. Exempel på metoder som med fördel används i fasta jordar är tryck- och jord-bergsondering. Hejar- och slagsondering är ett komplement och används för specifika ändamål till exempel stoppslagning av pålar. Sonderingsmetoder anpassade för grövre jordar är mindre känsliga och är i första hand anpassade för att särskilja övergångar i jordprofilen.

Med jord-bergsondering kan dessutom bergytans läge bestämmas. I morän kan provgropsundersökning utföras för att på ett rationellt sätt bestämma jordlagerföljden och djupet till berg.

Odränerad skjuvhållfasthet och friktionsvinkel

För att bestämma odränerad skjuvhållfasthet i lösa jordar används både in situ-metoder och laborieförsök. I fält är det huvudsakligen CPT(u)-sondering och vingförsök som används för att bestämma hållfastheten i lös jord.

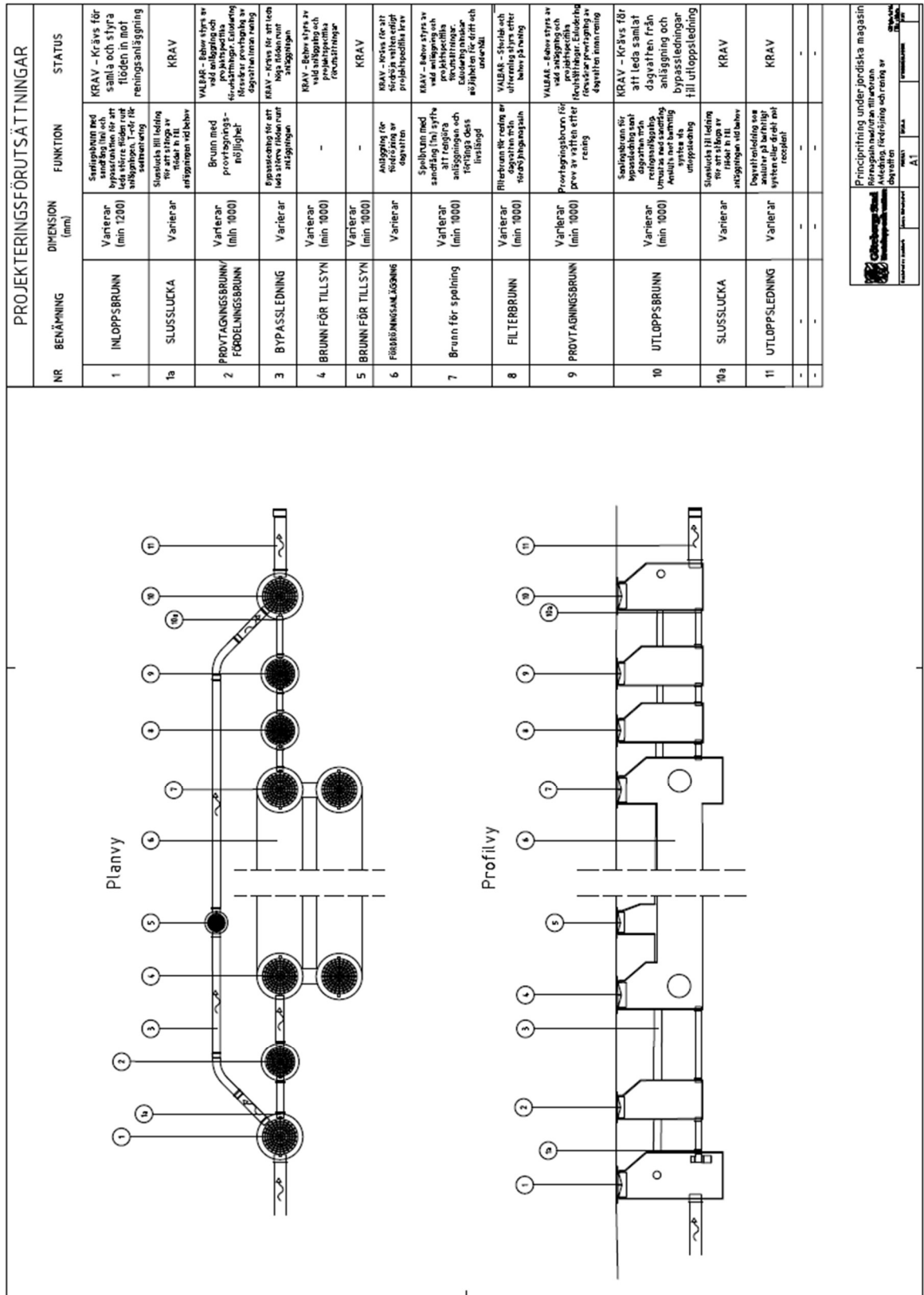
Mindre vanliga metoder som också kan användas för att mäta odränerad skjuvhållfasthet är dilatometer- och pressometerförsök. I laboratorium kan fallkonförsök, direkta skjuvförsök och triaxialförsök användas för att bestämma skjuvhållfastheten.

I grövre jordar styrs hållfastheten istället av en friktionsvinkel och vikten av ovanliggande jordmassor. Friktionsvinkeln utvärderas ur resultaten från en CPT(u) sondering eller från utförda laborieförsök, såsom skjuvförsök.

8.4 Bilaga 4: Björnbur

<p>PROFIL SKALA 1:8</p>	<p>ANVISNINGAR</p> <p>Ledning skall gå minst 100 mm in i björnbur eller mått efter ÖK med LNAL.</p> <p>Ledning ska anläggas i botten av björnbur. Övrigt avstånd mellan ytterkant ledning och innerkant björnbur skall vara minst 50 mm.</p> <p>Materialval av björnbur efter ÖK med LNAL. CC mellan ribbor skall vara 30 mm. Ribborna skall vara 5 mm rundjárn</p> <p>Ribborna är alltid stående för enkelt underhåll.</p>
<p>PLAN SKALA 1:8</p>	<p>3D ingen skala</p>
<p>Principskiss</p>	
<p>Björnbur</p>	
<p>2024-03-14</p>	
<p>Projekter V: A:</p>	<p>Pstn-V: Pstn-A:</p>
<p>Ritningarn Rev</p>	<p>VA00</p>

8.5 Bilaga 5: Principritning underjordiska magasin

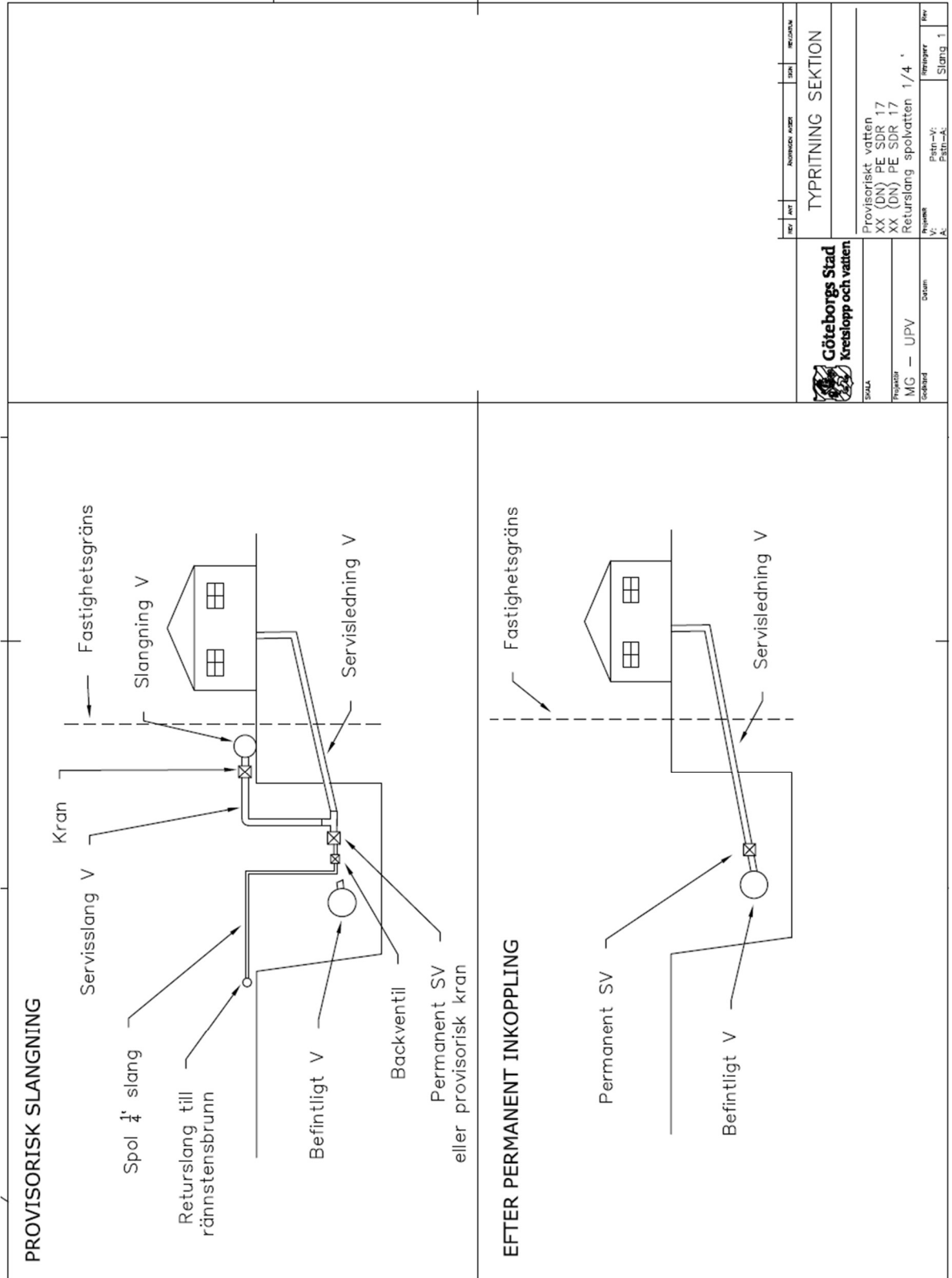


Principritning underjordiska magasin
Förordning, rening och rening av
dagvatten

Projekteringsmanual

Skapad av: [Namn]
Datum: [Datum]
A1

8.6 Bilaga 6a: Provisoriskt vatten, typritning sektion



8.7 Bilaga 6b: provisoriskt vatten, typritning plan

