
RAPPORT

HALMSTADS KOMMUN

Fördjupad VA-utredning Kistinge Södra

UPPDRAGSNUMMER 13010130



GRANSKNINGSHANDLING

2020-06-12

Sweco Environment

GBG VATTENSYSTEM

ORGANISATION SWECO ENVIRONMENT

Pia Sjöholm	Uppdragsledare
Hilde Björngaas	Handläggare
Elisabet Norén	Handläggare
Anna Dahlström	Granskare dagvatten
Karin Dahllöf	Granskare dricks-, spill- och tekniskt vatten

RAPPORT
2020-06-12
GRANSKNINGSHANDLING
FÖRDJUPAD VA-UTREDNING KISTINGE SÖDRA

Sammanfattning

Föreliggande VA-, dagvatten-, skyfalls- och översvämningstudering har tagits fram för Kistinge Södra i Halmstads kommun. Området utreder kommande detaljplan och omfattar ca 80 ha industriverksamhet söder om Kistinge och öster om väg 15.

Befintliga och framtida dagvattenflöden har beräknats för ett regn med 10-års återkomsttid och en klimatfaktor på 1,3.

Dagvatten från planområdet avleds via ett markavvattningsföretag till Trönningeån med begränsat utsläppflöde på 1,5 l/s*ha.

Fördröjning av dagvatten från planerad bebyggelse föreslås ske i två dagvattendammar. Dammarna föreslås utformas med grön utformning och flacka slänter. Den nordvästra dagvattendammen har ett ytbehov på ca 10 500 m². Den sydöstra delen av planområdet föreslås omhändertas i en dagvattendamm med ungefärligt ytbehov på ca 19 000 m².

Förutsatt att föreslagna dammar byggs, bedöms inte möjligheten att uppnå MKN för recipienten Trönningeån försämrats. Om den sydöstra dammen förses med våtmarksdelar, försedimentering och grönska, ökar reningseffekten ytterligare. Det finns anledning att kontrollera vilka industrier som etablerar sig och vilka utsläpp till dagvattnet som dessa kan medföra. Dagvatten kan även vara ett avloppsvatten enligt miljöbalken och utsläpp av ett sådant vatten omfattas då av särskilda krav.

För att skydda planområdet från skyfallsflöden från mark som ligger uppströms planområdet, rekommenderas avskärande diken.

Då mer exakt utformning och typ av planerade industriverksamheter varit okänt vid framtagande av denna utredning har mer övergripande rekommendationer gällande utformning av dricksvattenledningsnät och dimensionering av ledningar tagits fram. Förbrukning och behov av tryck beror på fastighetsindelning, antal våningar, antal arbetsplatser etc. Med bakgrund av detta rekommenderas att vidare dricksvattenberäkningar görs i ett senare skede.

Utifrån befintliga markhöjder och planerad gatusträckning har ett principiellt spillvattennät skissats. Spillvattenflöden har beräknats för industrier med okända verksamheter enligt Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionerande flöde beräknas uppgå till ca 93 l/s.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och förutsättningar	1
1.1	Orientering	1
1.2	Föreslagen exploatering	2
1.3	Underlag	3
1.4	Dikningsföretag	3
1.4.1	Omprovning av dikningsföretag	4
1.5	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
1.6	Recipient och MKN	4
1.7	Geotekniska förutsättningar	6
1.8	Topografi	7
1.9	Naturvärden	8
2	Intelligande detaljplaner	9
2.1	Detaljplan för del av Fyllinge 20:393 m. fl. Ny återvinningsanläggning och deponi	9
3	Dricksvatten	11
3.1	Beräkning av dricksvattenförbrukning	11
3.2	Befintlig dricksvattenförsörjning	11
3.3	Föreslagen dricksvattenförsörjning	12
3.4	Brandvattenförsörjning	12
4	Spillvatten	14
4.1	Beräkning av spillvattenflöden	14
4.2	Befintlig spillvattenavledning	14
4.3	Föreslagen spillvattenavledning	15
5	Dagvatten	17
5.1	Befintlig dagvattenhantering	17
5.2	Dagvattenflöden	19
5.2.1	Befintligt dimensionerande dagvattenflöde	21
5.2.2	Framtida dimensionerande dagvattenflöden	21
5.3	Föreslagen dagvattenhantering	23
5.4	Föroreningsberäkningar	27
5.5	Planens påverkan på MKN	30
6	Skyfall	31
6.1	Ytavrinnings- och lågpunktsanalys	31
6.2	Föreslagen skyfallshantering	33

7	Fortsatt arbete	36
8	Referenser	36

Bilaga 1 – Befintliga ledningar i anslutning till utredningsområdet

Bilaga 2 – Skötselplan dagvattenanläggningar. Denna bilaga redogör för anläggningarnas funktion och anläggningsfakta samt beskriver vilken drift och skötsel som behövs.

Bilaga 3 – Tekniskt vatten. Denna bilaga är en översiktlig studie som visar på vilka lösningar för tekniskt vatten som är möjliga inom planområdet samt vilka för- och nackdelar dessa har.

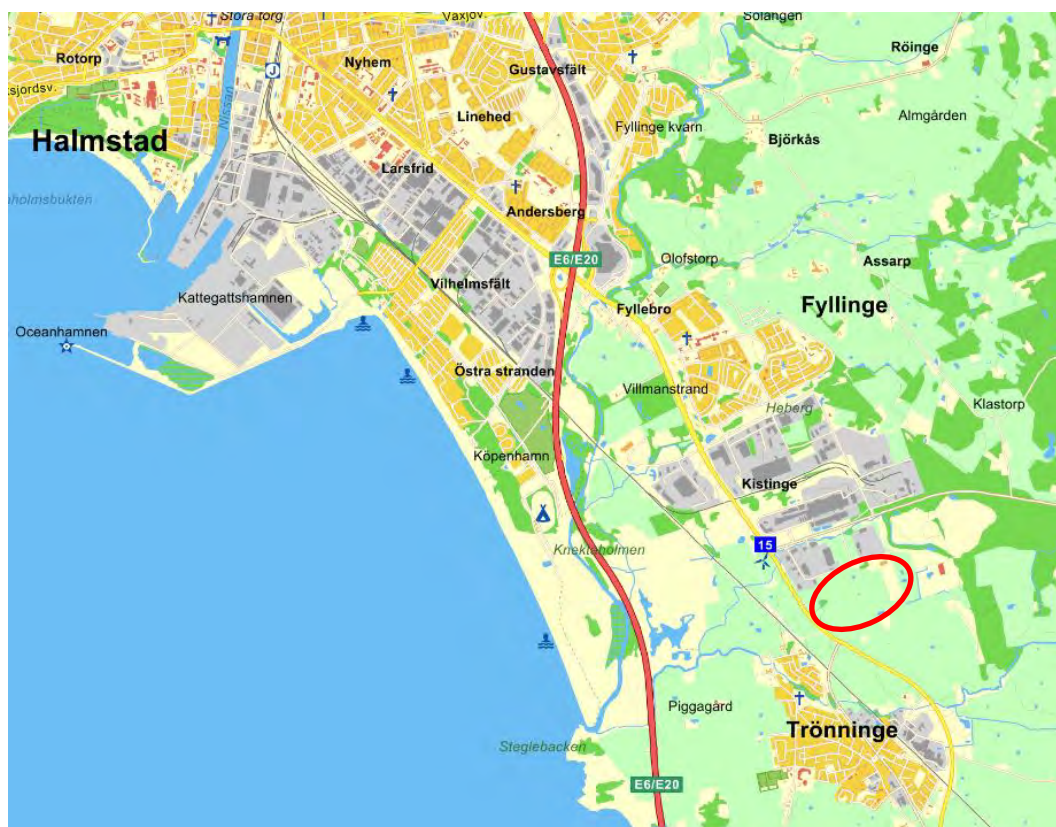
1 Bakgrund och förutsättningar

På uppdrag av Halmstads kommun har Sweco Environment AB tagit fram föreliggande VA-, dagvatten-, skyfalls- och översvämningsutredning för Kistinge Södra. Detaljplanen syftar till att utveckla ett område för industriverksamhet. Området omfattar ca 80 hektar.

Syftet med utredningen är att visa hur befintlig dricks-, spill- och dagvattenhantering inom utredningsområdet ser ut samt att ge förslag på hur detta kan lösas för föreslagen bebyggelse. Utifrån föreslagen dagvattenhantering görs en bedömning av påverkan på recipienten.

1.1 Orientering

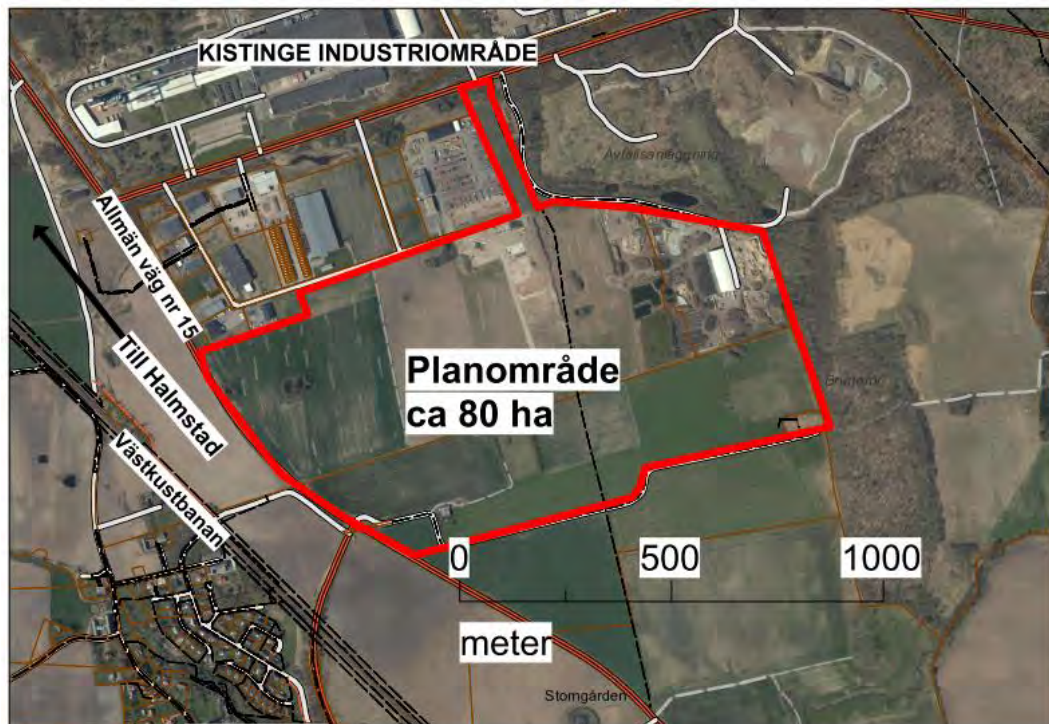
Planområdet ligger söder om Halmstad, i södra delen av Kistinge industriområde och öster om väg 15, se Figur 1.



Figur 1. Orientering av detaljplan, planområdets ungefärliga placering inom röd markering

1.2 Föreslagen exploatering

Planområdet är en utökning av Kistinge industriområde. Inom planområdet planeras ca 80 ha mark exploateras med industrimark. Vilken typ av industri som är planerad har vid framtagandet av denna utredning varit okänt och därmed har generella riktlinjer för industriområden tillämpats.



Figur 2. Planområdet (2019-10-16)



Figur 3. Planskiss Kistinge södra (2019-10-16). Gröna områden markerar preliminära ytor för dagvatten, röda linjer markerar tänkt sträckning av lokalgator och streckade linjer preliminära fastighetsgränser. Tjock svart linje markerar planområdet.

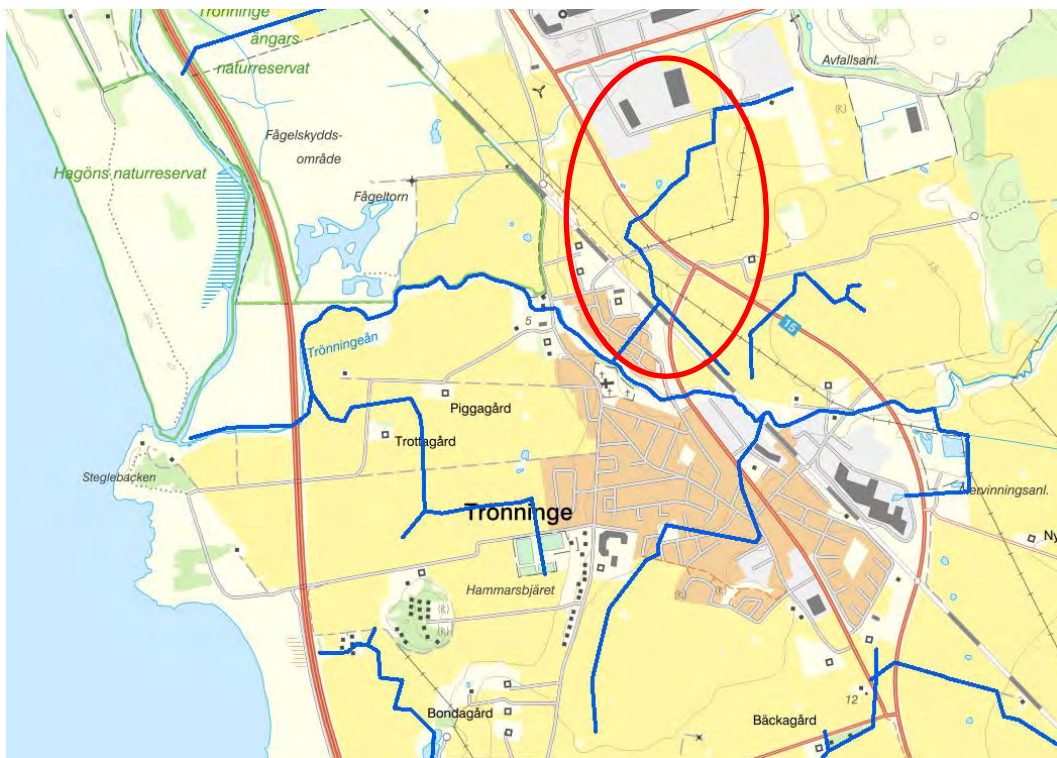
1.3 Underlag

Följande underlag har tillhandhållits från Halmstads kommun samt Laholmsbuktens VA:

- Befintligt dricks-, spill- och dagvattenledningsnät
- Grundkarta
- Planskiss daterad 2019-10-16
- Översiktlig geoteknisk och hydrogeologisk undersökning, Sweco 2020-05-25
- Naturvärdesinventering, NVI Kistinge Industriområde, MiNa (inget datum)

1.4 Dikningsföretag

Dagvatten från planområdet ska enligt kommunen ledas till dikningsföretaget Trönninge och Kistinge df år 1954, se Figur 4. Dikningsföretaget består av en ledning av okänd dimension. Flödet från planerad bebyggelse till dikningsföretaget ska enligt kommunen inte överstiga 1,5 l/s*ha. Kravet på maximal avrinning innebär att stora fördröjningsytor behövs inom planområdet.



Figur 4 Dikningsföretag i planområdets närområde. Det aktuella dikningsföretaget markerat i blått och inringat i rött.

1.4.1 Omprövning av dikningsföretag

Enligt Jordbruksverket bör omprövning göras som ansökningsmål ifall en kommun vill använda ett dikningsföretag som recipient för ytvatten från ett industriområde. Anslutning kan medges om det är till väsentlig fördel men bestämmelsen bör tolkas så att det måste ske en teknisk prövning av att anslutning kan ske med hänsyn till kapaciteten i dikningsföretagets anläggningar (Jordbruksverket 2008).

1.5 Riktlinjer för dagvattenhantering

Inom planen skall ett 10-års regn med 10 minuters rinntid (inkl. 30% klimatfaktor) fördröjas så att ett maximalt utflöde från området på 1,5 l/s, ha inte överstigs.

Från kommunens sida finns önskemål om att dagvatten hanteras både på kvartersmark och på allmän platsmark för att minimera risken för att föroreningar sprids med dagvattnet.

1.6 Recipient och MKN

Dikningsföretaget som dagvattnet ska ledas till, leder vidare till recipienten Trönningeån. Trönningeån har en problematik kopplad till övergödning och förhöjda halter av miljögifter. Sammanvägd ekologisk status klassificeras som måttlig baserad på fisk och näringsämnen. Kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE) sänker den kemiska

statusen generellt i Sveriges alla vattenförekomster till "uppnår ej god". I vattenförekomsten finns det även halter av PFOS och PAH (mer specifikt BaP) som överstiger bedömningsgrund.

Problematiken i Trönningeån, med fokus på de kvalitetsparametrar som kopplar an till dagvattenutsläpp, är följande:

- Förhöjda halter av fosfor
- Förhöjda halter av PFOS
- Förhöjda halter av PAH

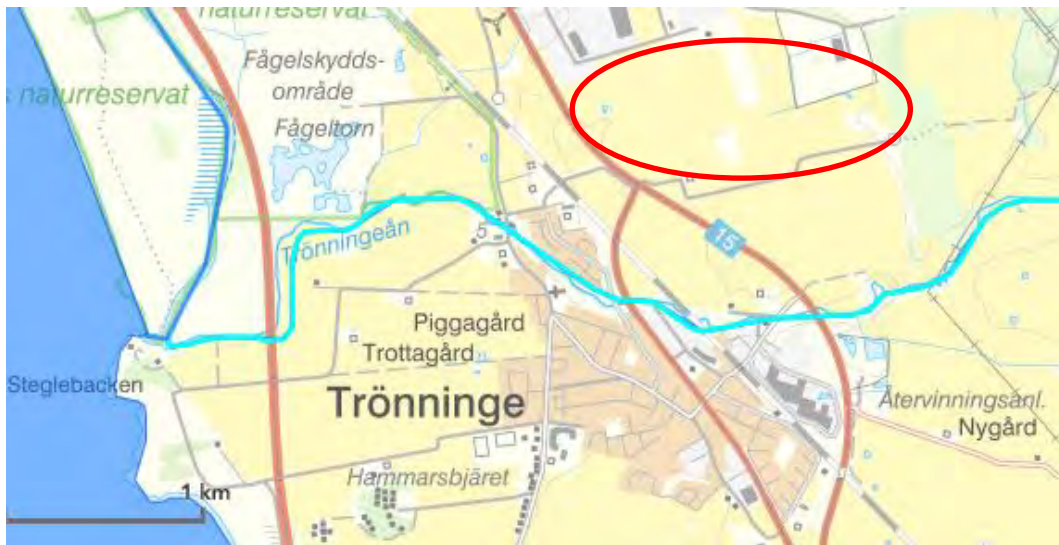
Dessutom finns, som i alla Sveriges vattenförekomster, förhöjda halter av kvicksilver och bromerad difenyleter. Dessa ämnen kommer huvudsakligen via atmosfärisk deposition.

Eftersom industrier enligt VISS bedöms ha betydande påverkan på problematiken i Trönningeån är det viktigt att dagvattnet från planområdet renas så att planförslaget inte påverkar recipienten negativt.

Recipienten har en problematik med förhöjda halter av PFOS (perfluoroktansulfonat). PFOS är en undergrupp till PFAS. PFOS har tidigare används i rengöringsmedel, brandsläckningsskum samt i impregneringsmedel i en rad produkter såsom mattor, möbler, papper, textilier och läder. Nuvarande användning av PFOS är vid förkromning av metall, inom halvledarindustrin och i hydrauloljor inom flygindustrin. De mest relevanta potentiella spridningskällorna för PFAS, enligt Naturvårdsverket (2017), är:

- Platser där det har hanterats brandsläckningsskum
- Deponier
- Avloppsreningsverk
- Industrier med storskalig användning av PFAS (t.ex. textil-, plast- och pappersindustri)

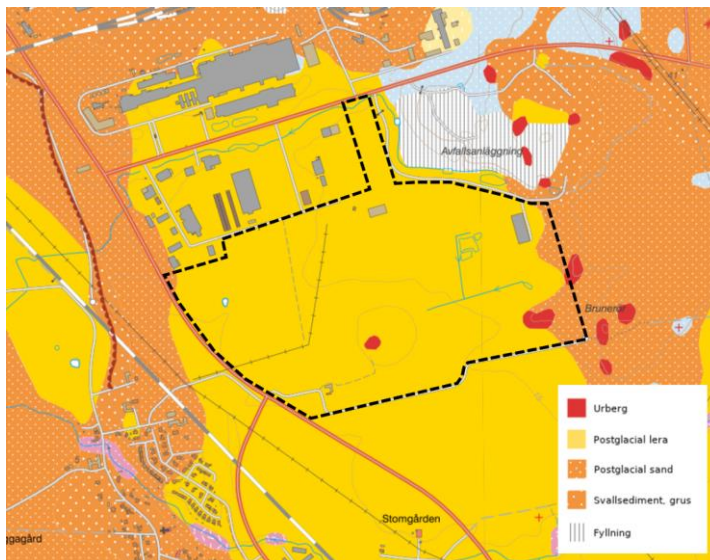
Recipienten har även en problematik med förhöjda halter PAH. Trafik och industrier är källor till PAH:er, men beror i hög grad på typ av industri. Enligt Naturvårdsverket (2017) bildas PAH:er vid ofullständig förbränning av organiskt material (olja, kol, avfall etc.) och i trafikavgaser. Det kan även förekomma i släckvatten.



Figur 5 Trönningeån i ljusblått, planområdets ungefärliga läge markerat i rött

1.7 Geotekniska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom utredningsområdet främst av postglacial lera, därutöver finns partier med postglacial sand och urberg. I lera och urberg är infiltrationsförmågan mycket låg till obefintlig. I området med sand kan god infiltrationsförmåga förväntas.



Figur 6. Jordartskarta från SGU som visar ungefärligt planområde markerat i svart. Inom området finns postglacial lera, urberg och postglacial sand.

En översiktlig geoteknisk och hydrogeologisk undersökning har genomförts (Sweco, 2020-05-25). I undersökningen har en fastmarksrygg identifierats centralt i området som har en

öst-västlig utbredning. I områdena norr och söder om ryggen förekommer mäktiga lerlager, se Figur 7.

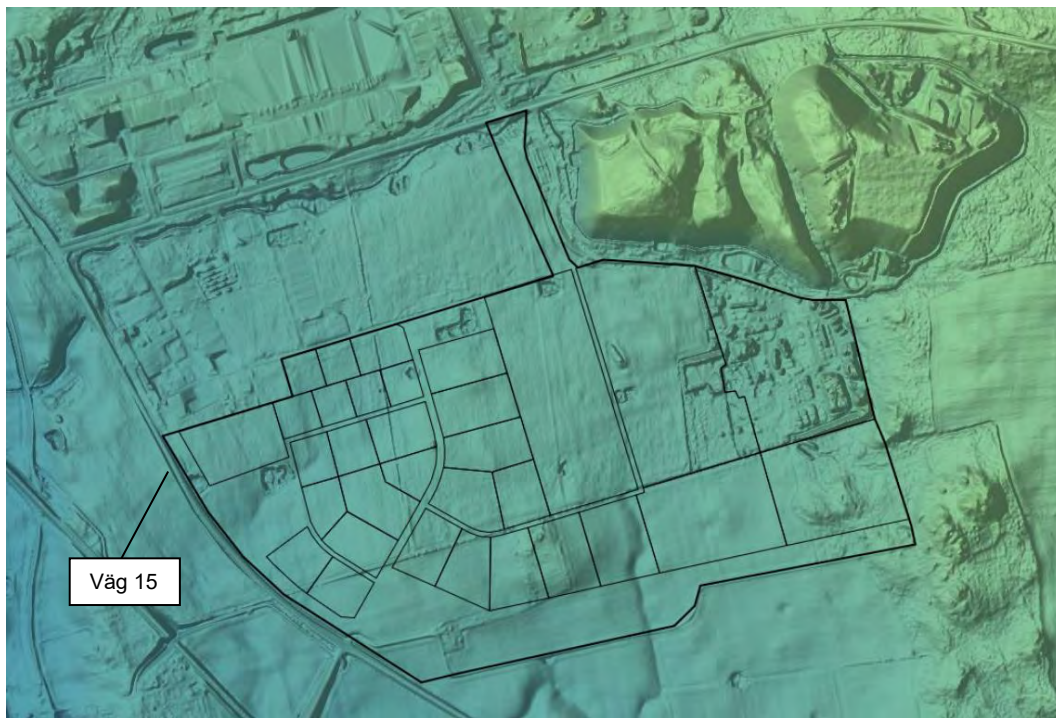
Vid ett mätvärde i fastmarksryggen har grundvattennivåer på +14,4 och +14,6 vilket motsvarar 0,5-0,7 m under markytan uppmätts. Undersökningen rekommenderar att dammar placeras i mäktig lera då dammar i lera inte behöver utföras med botten tätning samt för att undvika risk för hydraulisk bottenuppträckning. Vid placering i lera men nära fastmarkspartier behöver risk för hydraulisk bottenuppträckning beaktas. Relativt branta slänter kan ställas i leran. För de släntlutningar som kan bli aktuella för magasinerna (1:2 eller flackare) bedöms säkerheten mot stabilitetsbrott vara god.



Figur 7. Tolkat läge för fastmarksrygg (inom röstreckat område) samt berg och jordlagerinformation (röda punkter = borrhopp på 1 till 2 m djup; gula punkter = lera med 9 till >11 m mäktighet)

1.8 Topografi

Terrängen inom planområdet sluttar från öster till väster. Marknivån varierar mellan ca +20 m i de östra delarna och +15 längs med väg 15, Figur 8. I figuren ses den intilliggande deponin som en höjd nordost om planområdet.

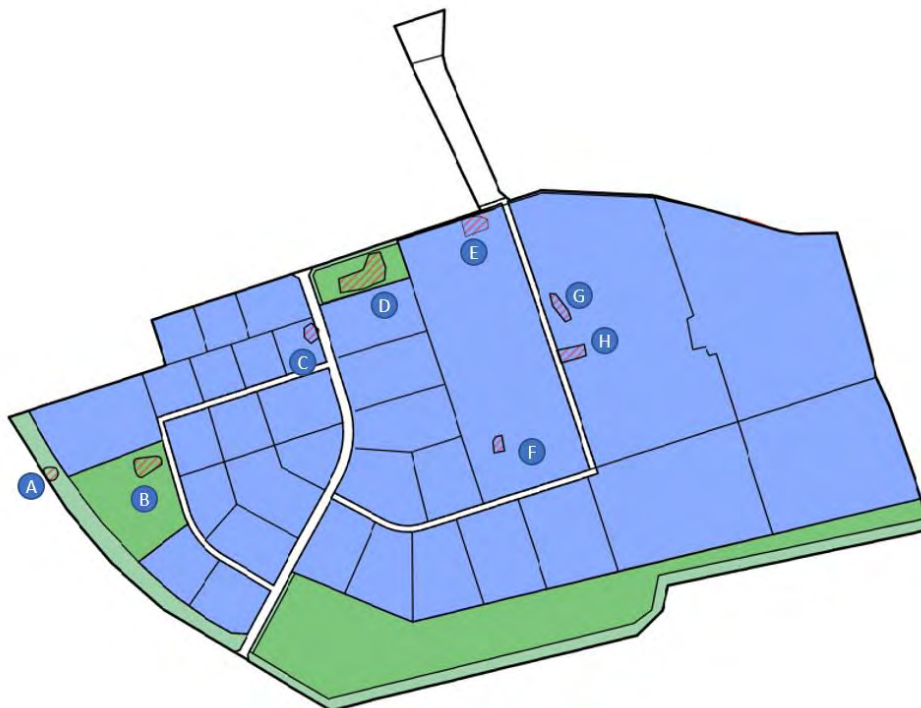


Figur 8. Topografi över planområdet från Scalgo Live.

1.9 Naturvärden

Märgelgravar inom området har inventerats i en naturvärdesinventering genomförd av MiNa 2015. Märgelgravar har sitt ursprung i upptagning av märellera runt sekelskiftet 1800 - 1900. Därefter har de vattenfyllets och runt de flesta finns en del lägre videbuskage och vass.

I naturvärdesinventeringen bedömdes påtagliga naturvärden finnas i objekt C och D i form av godrom av brunroda och spelande åkerroda, se Figur 9. Övriga märgelgravar har ett lägre naturvärde (A-B och E-H). I planförslagets gatustruktur kan märgelgrav A, B och D bevaras.



Figur 9. Märgelgravarnas placering inom utredningsområdet.

2 Intelligande detalplaner

2.1 Detaljplan för del av Fyllinge 20:393 m. fl. Ny återvinningsanläggning och deponi

Nordost om planområdet för Kistinge Södra, ligger detaljplanen "Detaljplan för del av Fyllinge 20:393 m.fl. Ny återvinningsanläggning och deponi". Denna intelligande detaljplan är intressant i föreliggande utredning, eftersom höjdförhållandena innebär att dagvatten t.ex. vid skyfall kan flöda från Fyllinge 20:393 till Kistinge södra. Vid eventuella läckage från deponierna, finns risk att dessa rinner mot Kistinge södra.

Enligt antagandehandlingen för detaljplanen för del av Fyllinge 20:393, kommer befintlig samt planerad deponi inte att införlivas i det kommunala dagvattensystemet då hanteringen sköts av verksamhetsutövaren. Lakvatten från återvinningsanläggningen och deponin renas inom kvartersmarken innan det släpps ut i närliggande vattendrag. Föroreningsbelastningen från detaljplanen för del av Fyllinge 20:393 m.fl. får inte försämra ekologisk eller kemisk status i Trönningeån eller Kistingebäcken. Utförlig redogörelse för hur lakvatten och dagvatten från framtida deponi omhändertas finns i tillståndsansökan för verksamheten. Detaljplanen säkerställer att utrymme för denna hantering finns.

Berörda verksamhetsutövare bekostar utbyggnad av erforderliga dagvattenanläggningar och eventuell reningsanläggning inom planområdet.

Det har under föreliggande dagvattenutrednings gång lyfts frågetecken kring hur dagvattnet från den nya delen av deponin avleds i dagsläget. Det finns eventuellt ett dike som omgärdar den nya delen av deponin, som skulle kunna leda vidare orenat lakvatten till dikningsföretaget Trönninge och Kistinge df år 1954, och eventuellt även in mot detaljplaneområdet för Kistinge södra. Dessa frågetecken kom upp i samband med arbetet med projektering av Sadelvägen. Sadelvägen ligger i gränsen mellan deponiområdet och pågående detaljplan.

Om ytvatten avleds från deponin till Kistinge södra kan detta påverka föroreningsbelastningen i dagvattnet. Mätning av föroreningsbelastningen i dagvattnet blir då inte representativ för endast planområdets påverkan på recipienten.



Figur 10 Planområde för "del av Fyllinge 20:393 m. fl. Ny återvinningsanläggning och deponi" inom vitsträckt område, planområde för Kistinge södra ung. inom röd markering

3 Dricksvatten

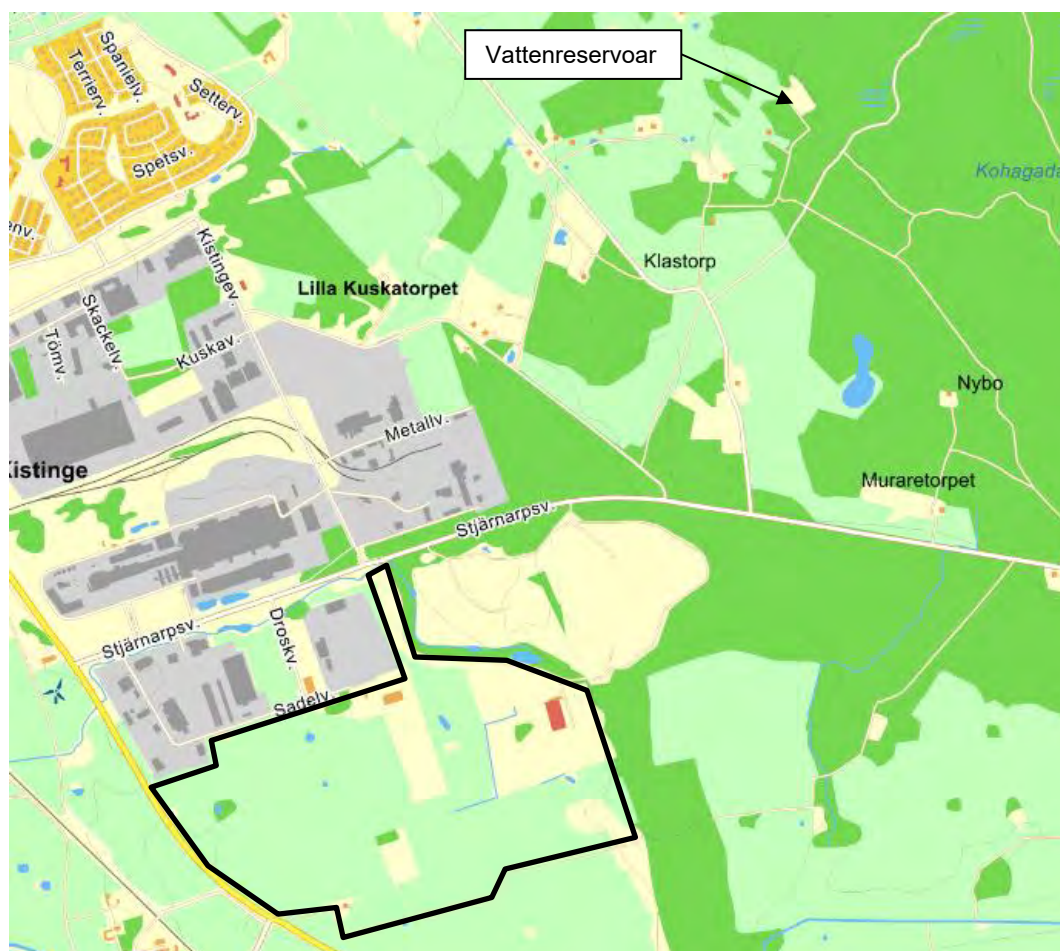
3.1 Beräkning av dricksvattenförbrukning

Dimensionerande dricksvattenförbrukning har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P83.

3.2 Befintlig dricksvattenförsörjning

Kistinge högreservoar försörjer befintliga industrier på Sadelvägen och planeras försörja detaljplaneområdet, se Figur 11. I Stjärnarpsvägen och Sadelvägen norr om utredningsområdet finns befintligt ledningsnät (dimension 160 mm) för dricksvatten. Trycknivån uppskattas av LBVA ligga på mellan 40 och 50 mvp. Sadelvägen bedöms ha bra kapacitet och tryck inför exploatering av Kistinge Södra.

Befintlig brandpost finns i Stjärnarpsvägen, se Bilaga 1. Befintliga vattenledningar framgår av Bilaga 1.



Figur 11. Kistinge vattenreservoar, svart markering visar planområdets ungefärliga läge.

3.3 Föreslagen dricksvattenförsörjning

Det finns stora osäkerheter med planområdets utformning och typ av planerade verksamheter. Detta gör att det i detta skede endast ges rekommendationer gällande utformning av ledningsnät och dimensionering av ledningar. Förslag på utformning ses i Figur 12. Föreslagen utformning utgår från den nuvarande fastighetsindelning. Rundmatning föreslås längst i väster med en förgrening till fastigheterna i öster.



Figur 12. Förslag på dricksvattenledningsnät baserat på föreslagen fastighetsindelning.

Enligt P83 beräknas industriförbrukning som maximaltimförbrukning till 0,8 l/s, ha som multiplicerats med områdets area för kvartersmark (62,3 ha). Det dimensionerande flödet uppgår då till ca 50 l/s. Förbrukning och behov av tryck beror på fastighetsindelning, antal våningar, antal arbetsplatser etc. Utgår man från schablonberäkningar från de förutsättningar som är kända kommer dimensionerande flöde resultera i en stor ledningsdimension. Med bakgrund av detta rekommenderas att vidare dricksvattenberäkningar görs i ett senare skede.

Sweco bedömer dock att befintlig dricksvattenledning i Sadelvägen kan försörja planområdet. Vid högre än 4 våningar (ca 12 meter) kan tryckstegring behövas.

Den beräknade dimensionerande dricksvattenförbrukningen ovan inkluderar ej brandvattenförsörjning.

3.4 Brandvattenförsörjning

Brandvattenförbrukning för industriområde med normal brandbelastning är 20 l/s enligt tabell 2.3 i Svenskt Vattens publikation P83. Dimensionerande dricksvattenförbrukning

uppgår, inkluderat dimensionerande brandvattenförbrukning, till 70 l/s. Detta flöde anses högt och baseras på schabloner, därför bör detta ses över i detaljprojekteringskedje eller när mer information om planerade verksamheter finns att tillgå. Behov för och placering av brandposter inom planområdet behöver diskuteras med räddningstjänsten och beror på typen av verksamheter som etableras och deras kapacitetsbehov vid brand. Normalt vill Halmstads kommun inte ha längre än 150 meter mellan brandposter inom industriområden. Sprinkler kan dessutom krävas om byggnaderna till exempel blir höga.

En principiell lösning för tekniskt vatten i form av brandvatten har tagits fram Bilaga 3. Erforderligt tryck i ledningsnätet givet att ett parallellt system för brandvatten inom planområdet byggs ut bör utredas i detalj.

4 Spillvatten

4.1 Beräkning av spillvattenflöden

Dimensionerande spillvattenflöden har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110.

4.2 Befintlig spillvattenavledning

Spillvattenledningar finns idag i samma stråk som dricksvattenledningar, i Stjärnarpsvägen och Sadelvägen norr om utredningsområdet. I Sadelvägen finns spillvattenledningar i betong med dimension 225. Framtida anslutningspunkt för planområdet ligger i planområdets västra del, se Figur 15.

Kapacitet i spillvattenledningen har beräknats från anslutningspunkten och i fyra sträckor nedströms anslutningspunkten, se Figur 13. Baserat på dimension och fall på ledningen så kan kapaciteten närmast anslutningspunkt förväntas uppgå till ca 45 l/s och längre nedströms i systemet förväntas ledningens flödeskapacitet öka med ökande ledningslutning (tabell 1).



Figur 13. Punkter på ledning där höjder studerats för att ta fram kapacitet i ledning. Dikningsföretag markerat med lila.

Tabell 1. Beräkning av kapacitet i befintligt spillvattennät i och nedströms anslutningspunkt.

Ledningssträcka	Δh	Ledningslängd (m)	Lutning (%)	Kapacitet (l/s)
1-2	0,03	79	0,4	45
2-3	0,19	79	2,4	100
3-4	0,16	82	2	100

Befintliga spillvattenledningar framgår av översiktskarta, Bilaga 1.

4.3 Föreslagen spillvattenavledning

Dimensionerande spillvattenflöde beräknas enligt ekvation (1) baserat på planerad exploatering.

$$\text{Specifikt dimensionerande flöde} \times \text{säkerhetsfaktor} \quad (1)$$

Följande beräkningsprinciper beaktas vid framtagande av dimensionerande flöden:

- Specifik dimensionerande industriell spillvattenavrinning uppskattas till 1 l/s,ha vid utbyggnad av industrier med okända verksamheter enligt Svenskt Vattens publikation P110.
- Total yta som planeras exploateras till industrimark uppgår till 62,3 ha.
- Säkerhetsfaktor 1,5

Dimensionerande flöde beräknas uppgå till ca 93 l/s. Grov uppskattning av områdets generella lutning sett till föreslagna ledningssträckor är 6 promille. Ett självfallssystem kan i teorin byggas ut inom planområdet vilket innebär en ledningsdimension för spillvattnet på 400 mm. Det uppmärksammas dock att 6 promille är genomsnittslutningen inom planområdet och att vissa sträckor beroende på höjdsättning och riktning kan få lägre lutning. Spillvattenledningar bör ha en lutning på minimum 5 promille för bland annat för att uppnå självrensning. I fall framtida markprojektering visar på att ledningslutningen understiger 5 promille i delar av området bör bedömning göras huruvida spillvattnet behöver pumpas.

LTA står för Lätt TryckAvlopp. Systemet bygger på att varje fastighet har en egen pump med sump, placerad bakom en backventil. Från pumpen går en tryckledning som förenas med övriga tryckledningar i området i ett trycksatt system. LTA är ett alternativ när markens fall ej tillåter självfallsavledning, eller när topografin är backig och många kommunala pumpstationer skulle krävas i lågpunkter. Ett LTA-system innebär ofta ett minskat schaktbehov. Om det är kommunen som är huvudman för LTA-systemet så ingår även själva LTA-pumpen i den allmänna anläggningen. En möjlighet är även att bygga ut konventionellt ledningssystem där det är möjligt att komplettera med LTA-system där det på grund av dåligt fall behövs.

Om LTA-system inom planområdet är nödvändigt beror på framtida höjdsättning av allmän platsmark och kvartersmark och behöver utredas vidare. Denna utredning antyder dock att spillvattenhuvudstråk borde kunna förläggas som självfallsnät.

Utifrån befintliga markhöjder och planerad gatusträckning har ett principiellt spillvattennät skissats. Spillvattnet föreslås avledas från området via självfallsledningar mot anslutningspunkt i planområdets nordvästra del, se Figur 14. Vid anslutningspunkt har befintligt spillvattennät lutning under 1 ‰ samt en innerdiameter på 400 mm vilket innebär att befintlig kapacitet i ledningen uppskattas till 45 l/s ($k=1,0$ mm). Befintlig belastning på ledningen är okänd. Enligt uppgifter från Laholmsbuktens VA pumpas befintligt flöde i ledningen. En parallell ledning föreslås anläggas tills befintlig lutning och/eller dimension ökar och därmed även ledningens kapacitet.



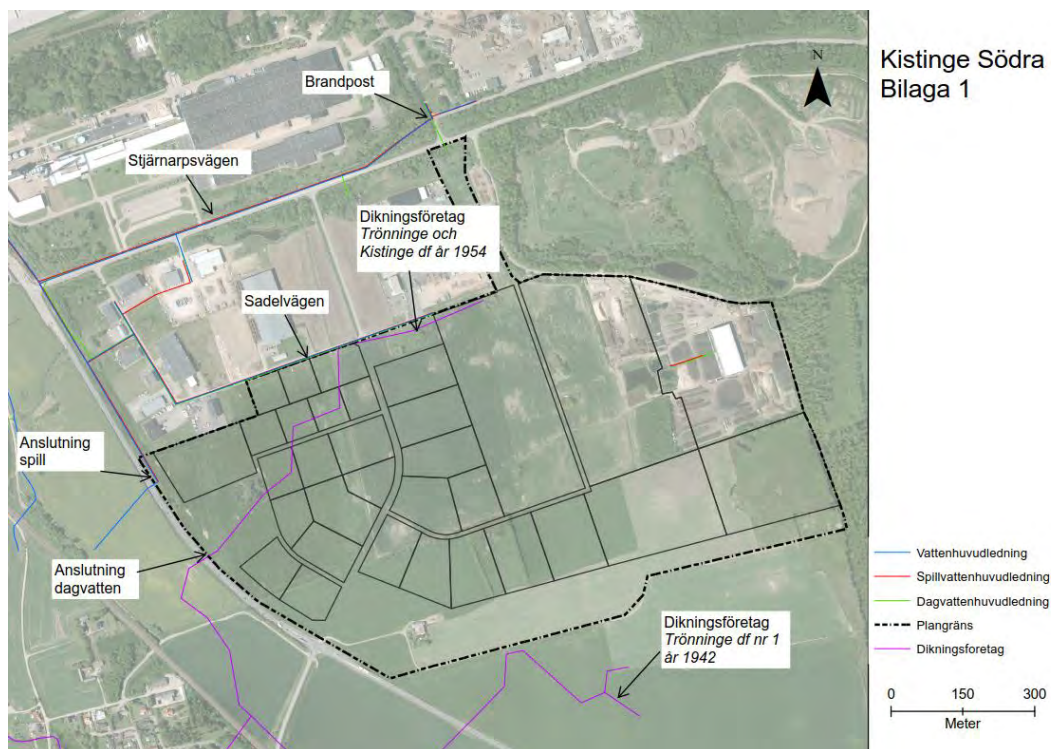
Figur 14. Röda linjer representerar föreslaget spillvattennät. Lila linjer visar befintligt ledningsnät. I figuren ses kvartersmark i transparent gul.

5 Dagvatten

5.1 Befintlig dagvattenhantering

Det finns ett litet dagvattenledningsnät vid Kuskatorpet som avleder dagvatten till den befintliga dagvattendammen i planområdets östra del. I övrigt finns inga befintliga kommunala dagvattenledningar inom planområdet, utan avrinning sker ytledes till diktningföretaget *Trönninge och Kistinge df år 1954* och ledningsnätet i Sadelvägen, se Figur 15 eller Bilaga 1. Söder om planområdet ligger diktningföretag *Trönninge df nr 1 år 1942*. Kapaciteten i diktningföretagen är okända varför avrinningen inte är helt fastställd.

Vid nederbörd ställer sig vatten i markens ojämnheter och skapar på så sätt fördröjningsvolym, se Figur 16.



Figur 15. Befintligt ledningsnät och diktningföretag. Avledning från planområdet sker till diktningföretag *Trönninge och Kistinge* år 1954.



Figur 16. Vattenansamling på befintlig åkermark. Foto från platsbesök 2020-02-04.

I befintlig situation avleds dagvatten ytligt i området och samlas i lågpunkter. Vid platsbesök (2020-02-04) noterades att jordvallar väster om Kuskatorpet, som inte ses vid studie av terrängmodell, sannolikt påverkar avrinningen från området genom att avrinningsvägar skärs av.



Figur 17. Foto taget mot öster. Till vänster skimtar buskage vid märgelgrav (D, se avsnitt 1.9) och till höger ses vallar mot Kuskatorpet (foto taget 2020-01-05).

5.2 Dagvattenflöden

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöde har gjorts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet har i samråd med kommunen bedömts motsvara gles bostadsbebyggelse och ska således kunna avleda regn med 10 års återkomsttid utan att ledningens kapacitet överskrids och marköversvämning sker, se tabell 2.

Tabell 2. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (2016, tabell 2.1), med markerat dimensioneringskrav för utredningsområdet.

Nya dagvattensystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

Beräkningar har gjorts för den korrigerade årsnederbörden 875 mm/år (Mätstation: Halmstad, Klimatnummer 6240 under perioden 1961–1990, inkl. korrektionsfaktor 1,1), återkomsttiderna 10 år och med en klimatfaktor på 1 för befintligt dimensionerande flöde och 1,3 för framtida dimensionerande flöde.

Dimensionerande dagvattenflöde har beräknats för nederbörd med 2 och 10-års återkomsttid. I rationella metoden multipliceras arean av området med regnets intensitet för vald återkomsttid och markens avrinningskoefficient. Markens avrinningskoefficient beskriver hur mycket av vattnet som avrinner från en yta. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vattens publikation P110, Tabell 3.

För industrimark har en avrinningskoefficient på 0,8 använts vilket baseras på Svenskt Vatten Utveckling *Utvärdering av Svenskt Vattens rekommenderade sammanvägda avrinningskoefficienter*. Det värde som rekommenderas för industrimark ($\varphi=0,5$) och andra sammansatta områden i P90 och P110 härleds till rekommendationer från 70-talet vilka utformas på annat sätt idag än för 50 år sedan. I karteringar av fyra industriområden har avrinningskoefficienter beräknats variera mellan 0,6–0,8. Konsekvensen av att underskatta avrinningskoefficienten för ett område leder till underdimensionering av framtida dagvattensystem (SVU, 2013).

5.2.1 Befintligt dimensionerande dagvattenflöde

Befintlig markanvändning presenteras i Tabell 3 nedan.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och avrinningskoefficient före exploatering.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (ha)
Jordbruksmark	65,8	0,1	6,6
Industrimark	15,5	0,8	12,4
Totalt	81,3	0,23	19

Befintligt dimensionerande dagvattenflöde vid ett 10-årsregn uppgår till 2000 l/s. Regnintensiteten har beräknats för en varaktighet på ca 33 minuter.

Tabell 4. Dimensionerande flöde före exploatering vid 2- och 10-årsregn.

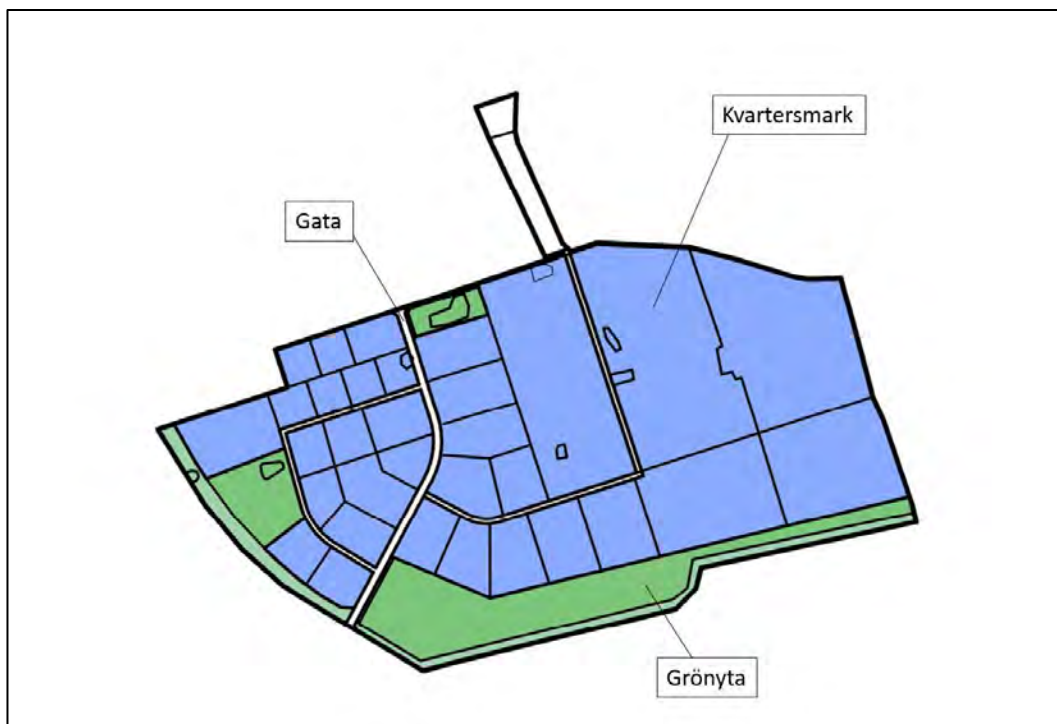
Återkomsttid (år)	Befintligt dimensionerande flöde
2	1200
10	2000

5.2.2 Framtida dimensionerande dagvattenflöden

Hela planområdet utgör 81,3 ha och planeras bestå av kvartersmark, grönytor och vägar med area enligt Tabell 5 och Figur 18.

Tabell 5. Markanvändning och avrinningskoefficienter för hela planområdet.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (ha)
Industrimark	66,9	0,8	33,5
Grönyta	12,4	0,1	1,2
Huvudgata	2	0,8	1,6
Totalt	81,3	0,69	56,1



Figur 18. Planerad markanvändning inom planområdet. Kvartersutformningen i denna figur är en första skiss.

Framtida dimensionerande dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med varaktighet på ca 17 minuters rinntid uppgår till 12 000 l/s.

Dimensionerande magasinvolym bestäms genom den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på det dimensionerande regnet. Fördröjningskravet utgår från ett tillåtet utflöde från området på 1,5 l/s*ha vilket motsvarar 122 l/s för hela området. Erforderlig magasinvolym för hela området beräknas till ca 46 200 m³. Utsläppskravet på 1,5 l/s*ha är kopplat till markavvattningsföretaget uppströms Trönningeån, vilket ställer stora krav på fördröjning inom området innan avledning. Avrinningskrav till markavvattningsföretag är vanligen beräknade för ett dimensionerande flöde med återkomsttid på 2 år.

Tabell 6. Dimensionerande flöde efter exploatering vid 2- och 10-årsregn.

Återkomsttid (år)	Framtida dimensionerande flöde (l/s)
2	7300
10	12 000

5.3 Föreslagen dagvattenhantering

Avledning av dagvatten från allmän platsmark och kvartersmark föreslås ske till dagvattendammar via ett dagvattenledningsnät. Utifrån befintliga höjder bedöms avledning av de nordvästliga delarna av planområdet kunna ske till det västra grönområdet och de sydöstliga delarna till det södra grönområdet.

Möjlighet till avledning av dagvatten till dammarna via öppna diken skulle kunna bidra till extra rening och fördröjning av dagvatten, ifall kommunen ser ett behov av ytterligare rening utöver dammarna. Då höjdsättningsplan inte funnits vid framtagande av denna utredning har genomförbarheten av diken för avledning inte kunnat kontrolleras och har därför inte tillgodosetts i föreslagen lösning.

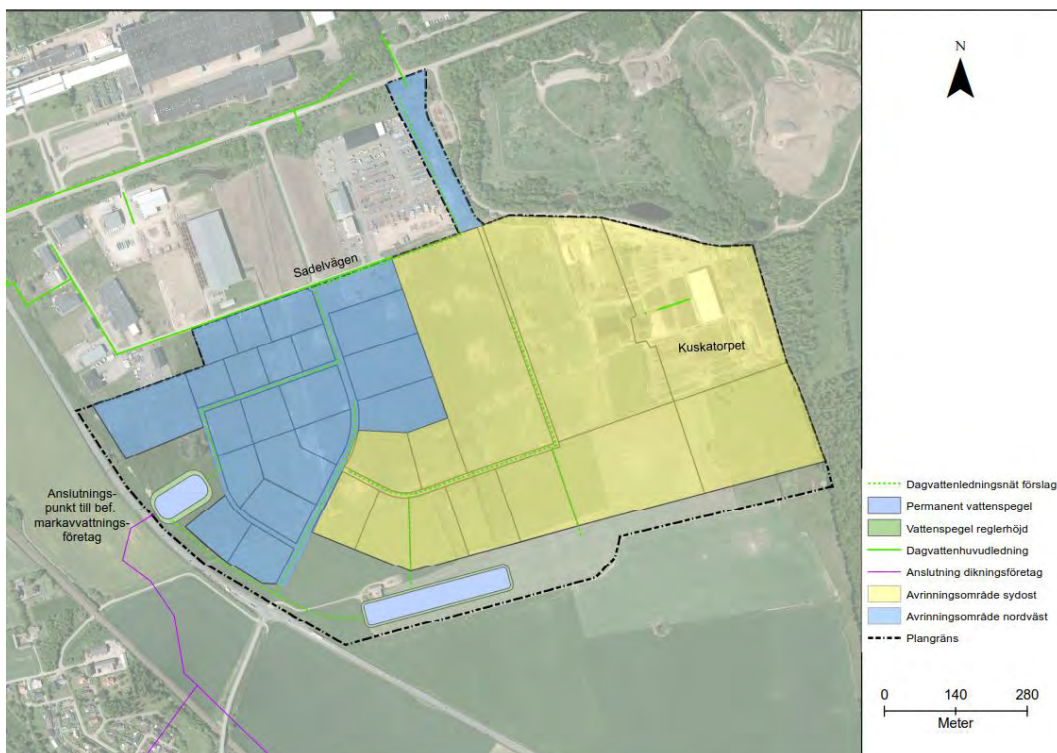
Grönområdena har identifierats som lämpliga för dagvattenhantering.

Tabell 7. Markanvändning och area (ha) efter exploatering för östra och västra delavrinningsområdena.

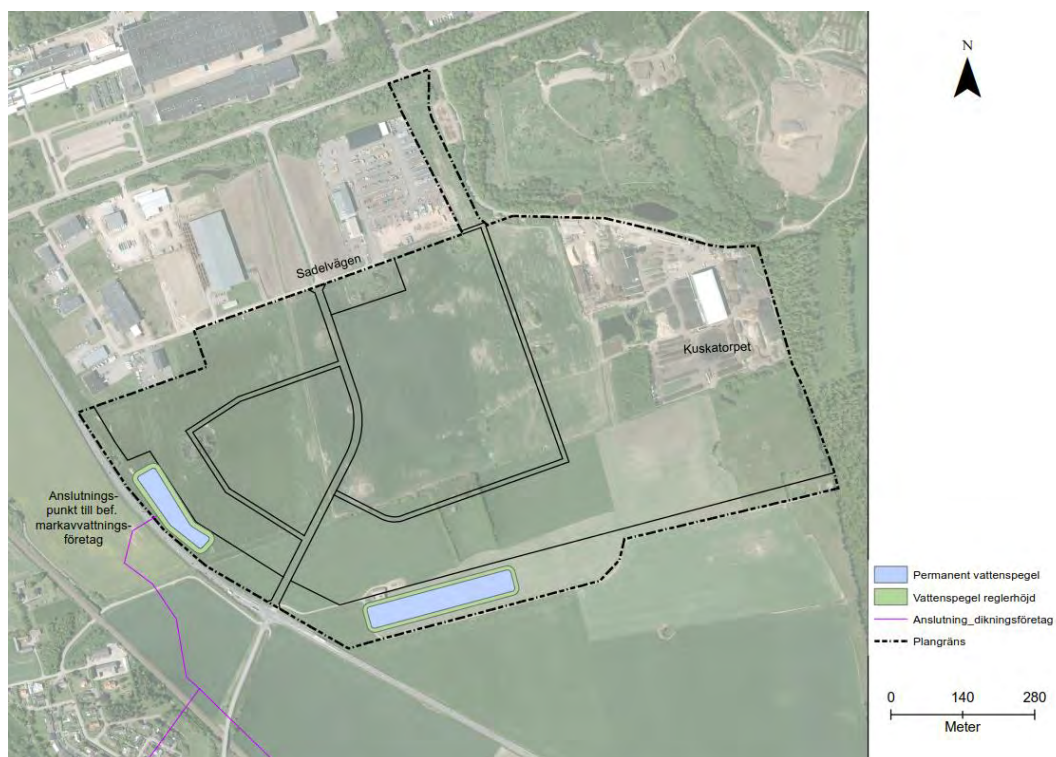
Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	ARO väst (ha)	ARO öst (ha)
Väg (ÅDT 5400)	0,8	2	0
Industrimark	0,8	20,4	46,5
Grönområde	0,1	4,4	8
Totalt	0,69	26,8	54,5

Fördröjningsvolymen för det västra avrinningsområdet har beräknats uppgå till 15 200 m³ och i det östra avrinningsområdet till 31 000 m³.

Det västra och östra avrinningsområdet föreslås omhändertas i två dagvattendammar med grön utformning, se Figur 21. Med släntlutning 1:5 och ett maximalt reglerdjup på ca 2 meter beräknas ytbehovet för den västra dammen uppgå till ca 10 500 m². Ytbehovet för den östra dammen uppgår till ca 19 000 m². Ungefärlig area ses i Figur 19.



Figur 19. Ungefärligt ytbehov och placering av föreslagna dagvattendammar. Blåmarkerat område markerar det nordvästliga avrinningsområdet som avleds till område avsett för dagvattenhantering i väst. Gulmarkerat område inom planområdet avleds till dagvattenhantering i det sydöstra grönområdet. Kvarteretsutformningen i denna figur är en första skisst.



Figur 20. Alternativ utformning av kvartersmark och dagvattenanläggningarnas placering. Kvartersutformningen är en uppdaterad version av den första skissen.

Fastigheterna längs Sadelvägen skulle kunna avvattnas till befintligt dagvattenledningsnät i Sadelvägen. Föreslagen utformning är baserat på att allt dagvatten inom planen skall renas och fördröjas inom planområdet.

Med föreslagna dammar hålls sikten till industrierna fri och skapar skyltläge längs väg 15.

Öppna och gröna dagvattenlösningar ger en möjlighet till god gestaltning som kan utgöra en del av områdets gröna infrastruktur. De bidrar även med ekosystemtjänster till samhället och beroende på gestaltningen kan värdet av dessa tjänster påverkas. Ekosystemtjänster är definierat som direkta eller indirekta produkter och tjänster som naturens ekosystem bidrar med till människors välbefinnande och samhällets välfärd, tex översvämningsskydd, biologisk mångfald och vatten- och luftrening.

Längs med huvudvägen genom området kan ett dike anläggas med fördröjande och renande egenskaper av väg dagvattnet.

Eftersom den planerade markanvändningen består av industrier så rekommenderas att ytor avsätts inom varje fastighet för dagvattenhantering på kvartersmark. Med fler gröna ytor avleds vattnet långsammare vilket kan minska fördröjningsvolymerna. Eftersom rening och fördröjning på kvartersmark ej kan krävas och är komplicerat att följa upp tillgodoses ej eventuella insatser inom tomtgräns. Om allt dagvatten passerar

föreslagna dagvattenanläggningar är det därför ej nödvändigt med ytterligare dagvattenhantering än dom föreslagna i denna utredning.

Utformning av dagvattendammar

Dammarnas reningseffektivitet ökar och skötselrekvensen minskar om de utformas med en försedimenteringsdamm. Det är i den delen de grövsta partiklarna sedimenterar, och mer frekvent tömning av sediment behöver ske. En försedimenteringsdamm rekommenderas utgöra ca 10 % av dammens yta. Det är viktigt att dammarna är lättillgängliga för arbetsfordon för att kunna sköta drift- och underhållsarbeten, så som tömning av sediment, kontroll av in- och utlopp, rensning av vegetation m.m.

Flera studier visar på att en bra hydraulisk effektivitet som även är kostnadseffektiv nås vid längd-bräddförhållande på ca 2:1. Dammen ska utformas på så sätt att flödet passerar dammen så långsamt som möjligt och att inga s.k. "döda zoner" där vattnet inte passerar fås.

En dagvattendamms primära reningsfunktion är avskiljning av partiklar genom sedimentation. För effektiv sedimentering är det gynnsamt om dammen utformas med ett medelvattendjup på mellan 1,0 – 2,0 m. Grundzoner med vegetation kan med fördel anläggas runt dammens ytterkant och mellan försedimenteringsdelen och huvuddammen. Växlande djup gynnar avskiljningen av både partiklar och näringsämnen^[2]. Vegetation rekommenderas planteras i grundzonerna för att öka rening av lösta föroreningar. Grundzonen utgör i tillägg ett skydd mot att ramlas i dammarna.

Vegetation rekommenderas om möjligt planteras vinkelrät i band mellan dammens slänter vilket ökar uppehållstiden och därmed ökar reningensgraden i dammen.

Dagvattenflöden större än dammens kapacitet bör ledas förbi dammen i bypass för att reglera den hydrauliska belastningen. I bilaga 2, skötselplan för dagvatten, beskrivs utformningen av dammarna ytterligare.

[2] Dagvattendammar, Vägverket, Publikation 2006:115



Figur 21. Naturlig utformning av dagvattendamm med översvämningsbara kringliggande ytor i Helsingborg (Sweco, 2018).

5.4 Släckvattenhantering

Släckvatten kan innebära att kemikalier och partiklar från brandplatsen förs bort i dagvattensystemet. Förorenat släckvatten kan även orsaka övergödning och syrebrist i vattenmiljöer, därför bör inte släckvatten nå recipienten.

Dagvattendammarna inom planområdet kan användas som uppsamlingsplats av släckvatten. Det är viktigt att utloppet till dammarna stängs vid brand för att inte sprida föroreningarna i släckvattnet till recipienten. Efter släckningsarbetet behöver dammarna saneras innan de kan användas igen. Rester av föroreningar från släckvattnet kan finnas kvar i dagvattenledningsnätet och kan vara svåra att sanera.

Alternativt kan släckvattnet omhändertas lokalt, nära branden genom att stänga brunnar och valla in området. Detta minskar spridningsytan av förorenat släckvatten men ställer högre krav på rutiner kring stängning och invallning hos Räddningstjänsten.

Vid tidpunkten för denna utredning pågår arbete med att ta fram släckvattenstrategi för kommunen mellan LBVA och Räddningstjänsten.

5.5 Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastningen för de befintliga förhållandena har beräknats schablonmässigt med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac (v20.1.1). Modellen baseras på

schablonvärden från studier baserade på flödesproportionella provtagningar för olika typer av markanvändning och dagvattenanläggningar.

Vid projekteringskedje bör utformningen av dammen beräknas noggrannare då indelning av dammen i försedimenteringsdel och huvuddamm gynnar dammens reningsförmåga. Reningsförmågan är mycket konservativt beräknad. Den är beräknad för våta dammar utan våtmarksdel eller försedimentering. Storleken har heller inte tagits hänsyn till.

Tabell 8 Jämförelse mellan reningseffekt för olika utformningar av våta dammar

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Reningseffekt för en mycket stor våt damm med våtmarkszoner (%)	80	50	90	90	90	93	85	87	60	90	85	86	86

Årsmedelnederbörden 875 mm/år har använts för beräkningen, vilken baseras på normalvärden (Mätstation: Halmstad, Klimatnummer 6240 under perioden 1961–1990) multiplicerat med en korrektionsfaktor (1,1). Beräknade föroreningshalter och -mängder (årsmedel) för de befintliga förhållandena tillsammans med framtida situation med och utan rening presenteras i Tabell 9 och Tabell 10. Föroreningsberäkningarna ligger till grund för bedömning av planens påverkan på recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (µg/l, årsmedel) före exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med schablonmässig rening i våt damm med grön utformning (hela planområdet). Föroreningar som förväntas öka jämfört med nuläge är gråmarkerade.

Ämne µg/l	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med rening i dammar med våtmarkszon
Fosfor	160	230	58
Kväve	2 900	1 700	890
Bly	11	21	3
Koppar	18	33	4
Zink	69	200	25
Kadmium	0,4	1	0,1
Krom	4,2	10	2
Nickel	4,4	13	1,9
Kvicksilver	0,02	0,06	0,03
Susp.material	95 000	74 000	9500
Olja	590	1700	340
PAH16	0,2	0,68	0,13
BaP	0,03	0,1	0,02

Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder (kg/år, årsmedel) före exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med schablonmässig rening i våt damm (hela planområdet). Föroreningar som förväntas öka jämfört med nuläge är gråmarkerade.

Ämne kg/år	Före exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med rening i våta dammar med våtmarkszon
Fosfor (P)	61	100	19
Kväve (N)	1 100	770	290
Bly (Pb)	4,2	9,4	0,9
Koppar (Cu)	6,9	15	1,4
Zink (Zn)	26	90	8
Kadmium (Cd)	0,1	0,5	0,03
Krom (Cr)	1,6	4,5	0,6
Nickel (Ni)	1,7	5,7	0,6
Kvicksilver (Hg)	0,007	0,03	0,009
Susp.material (SS)	36 000	34 000	3100
Olja	220	770	110
PAH16	0,09	0,3	0,04
BaP	0,01	0,05	0,006

5.6 Planens påverkan på MKN

Trönningeån har en problematik kopplad till övergödning och förhöjda halter av miljögifter. Eftersom industrier enligt VISS bedöms ha betydande påverkan på problematiken i Trönningeån är det viktigt att dagvattnet från planområdet renas så att planförslaget inte påverkar recipienten negativt.

Förutsatt att rekommenderade dagvattenåtgärder genomförs så bedöms planförslaget inte ha en negativ inverkan på möjligheten att uppnå MKN i Trönningeån. Bedömningen baseras på att de årliga mängderna näringsämnen som leds från planområdet till Trönningeån beräknas minska.

Recipienten har en problematik med förhöjda halter av PFOS (perfluoroktansulfonat), men de mätvärden som redovisas i VISS har låg tillförlitlighet. I dagvattensammanhang brukar förorenade områden vara huvudsaklig källa till PFOS-utsläpp, snarare än industrier.

Recipienten har också förhöjda halter av PAH (mer specifikt BaP). Följande rekommendationer är baserade på texter från Miljösamverkan Södermanland (2013): Ifall det finns en risk att kommande industrier riskerar leda ut PFOS eller BaP till dagvattensystemet, kan det finnas anledning att ha hårdare krav på verksamhetsutövaren vad gäller rening av dagvattnet innan det leds vidare till det kommunala dagvattensystemet. Utsläppen är beroende av vilken typ av industri som etableras, och det är därför svårt att bedöma hur tillförlitliga föroreningsberäkningarna är kopplat till denna detaljplan och de industrier som ska etableras här. Schablonhalterna som tagits fram inom StormTac Web kan ge en fingervisning om vilka ämnen som ska provtas ifall det blir aktuellt att övervaka utsläpp av miljögifter från de tillkommande industrierna.

Det finns anledning att kontrollera vilka industrier som etablerar sig och vilka utsläpp till dagvattnet som dessa kan medföra. Dagvatten kan även vara ett avloppsvatten enligt miljöbalken och utsläpp av ett sådant vatten omfattas då av särskilda krav.

6 Skyfall

I följande kapitel beskrivs befintlig skyfallssituation samt förslag på omhändertagande av skyfall.

6.1 Ytavrinnings- och lågpunktsanalys

En analys av områdets lågpunkter har gjorts med hjälp av Scalgo Live som är ett GIS-verktyg och bygger på terrängdata. När modellen belastas med en viss vattenvolym beräknas hur vatten ställer sig i lågpunkterna. Om en lågpunkt fylls upp till bredden med vatten kommer vatten att rinna över till nästa lågpunkt. Verktöget är statiskt (tidsberoende) och tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet, från när vattnet faller på marken tills det når en lågpunkt. Det innebär att ingen hänsyn tas till tröghet i systemet. Verktöget tar inte hänsyn till avledning i ledningsnät, viadukter, trummor eller dylikt som kan påverka rinnvägarna. De karterade avrinningsvägarna motsvarar inte bredden på de verkliga avrinningsvägarna.

För att visualisera hur ett blockregn motsvarande 100-årsregn med klimattfaktor 1,3 och 60 minuters varaktighet översvämmar planområdet har ett regn med 69 mm djup lagts på höjdmodellen, Figur 22. I befintlig situation finns ett par lågpunkter inom planområdet, vilka bedöms fyllas igen vid exploatering, med undantag för två mangelgravar (se avsnitt 1.9). Den totala volymen som vid skyfall kan magasineras i befintliga lågpunkter uppskattas till ca 13 000 m³. Östra delen av planområdet avrinner söderut mot dikningsföretaget *Trönninge och Kistinge df år 1954* och viker sedan norrut in i planområdet igen. Norra delen av planområdet avrinner väster ut till dikningsföretaget *Trönninge df nr 1 år 1942*, se Figur 22. Vid skyfall avleds i befintlig situation hela planområdet till lågpunkten längs med väg 15.

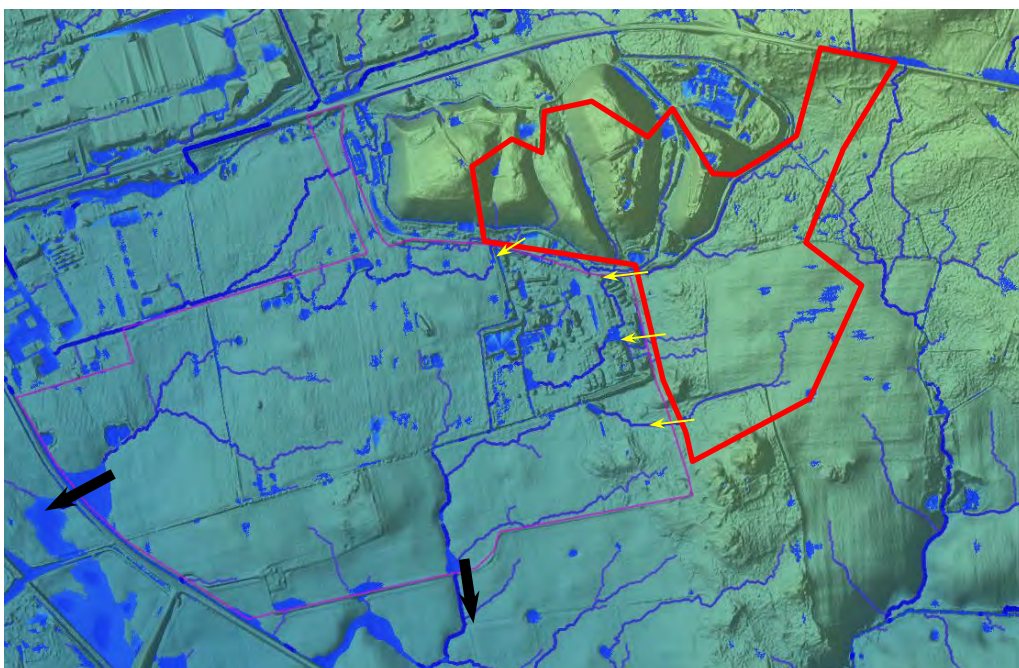


Figur 22. Lågpunkter som fylls upp inom planområdet då terrängmodellen belastas med ett regn med djup 69 mm (korresponderar med ett 100-års regn med klimafaktor och återkomsttid 1 timme) Scalgo Live. Planområdet markerat med svart linje. Röda pilar visar befintliga större rinnvägar. Orange streckad linje visar Kistingebäcken. Gul linje visar jordvallar som noterades vid platsbesöket.

Sadelvägen och området norr om Sadelvägen avleds till väg 15 där Kistingebäcken är kuverterad, se Figur 22.

Från området öster om planområdet avleds ca 30 ha via flera skyfallsleder mot planområdet, se Figur 23.

Röda pilar i figur 23 visar på större rinnvägar inom planområdet som bör uppmärksammas vid planering av industrier och annan bebyggelse. Rinnvägarna fungerar i dag vid skyfall som uppsamlade stråk som avleds vidare till lokala lågpunkter.

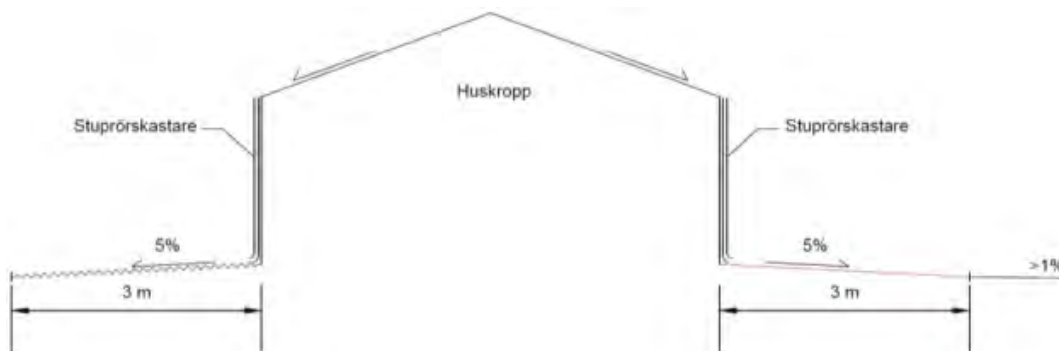


Figur 23. Röd markering visar ungefärligt avrinningsområde som avleds till planområdet. Större rinnvägar har markerats med gula pilar. Svarta pilar markerar den befintliga avrinningen ut från planområdet.

Nedströms planområdet, väster om väg 15 ligger en lågpunkt med en volym om ca 30 000 m³.

6.2 Föreslagen skyfallshantering

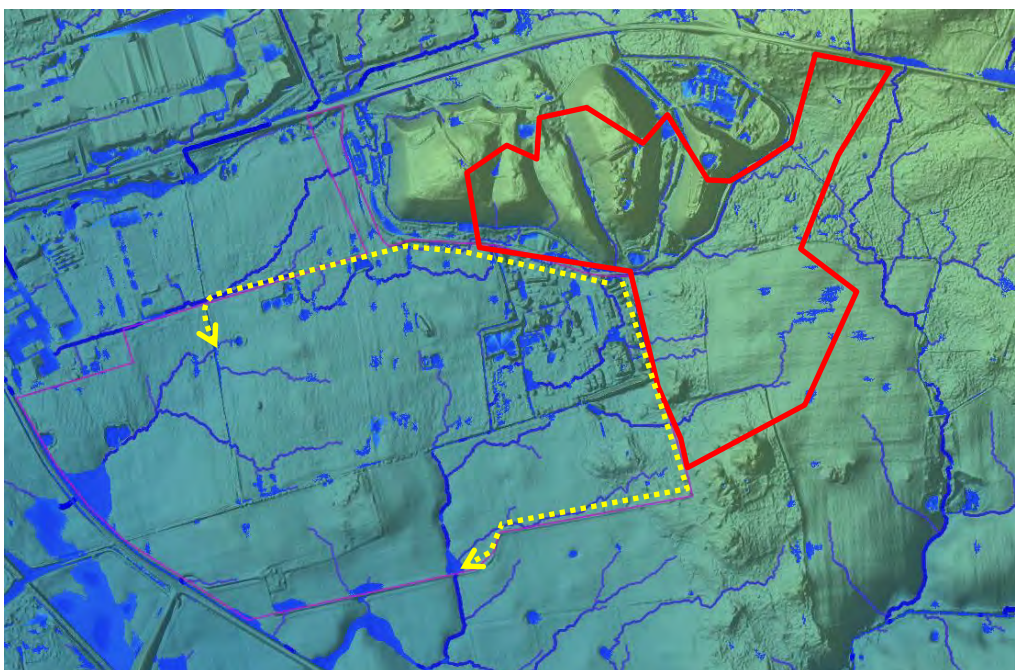
Vid skyfall uppkommer stora tillfälliga flöden. Dagvattensystemen går fulla och avrinning sker på ytan. Avrinningen följer terrängens lågstråk och samlas i lågpunkter. Det är viktigt att ytvatten kan rinna ytligt från området utan att utgöra risk för att skada byggnader. Området behöver därför höjdsättas så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd. Höjdsättningen ska säkerställa att nya instängda områden inte skapas. För att förhindra att vatten rinner mot huskropp rekommenderar Svenskt Vattens publikation P105 ett avstånd på 3 meter med en lutning på 1:20 (5%), se Figur 24. Avrinning inom planområdet ska ske på gator. För att säkerställa framkomlighet med räddningsfordon rekommenderas ett maximalt vattendjup på 0,2 meter



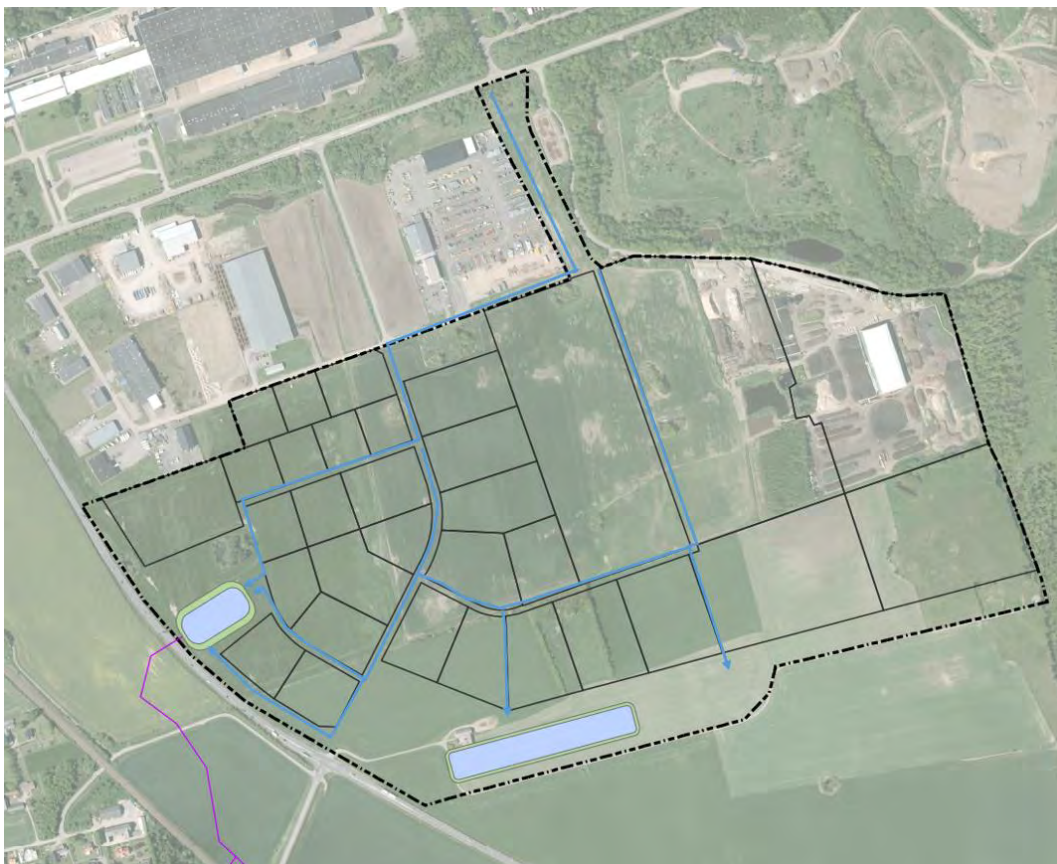
Figur 24. Principskiss för lutning av mark runt byggnad. Sweco, 2017.

De fördröjningsvolymerna som föreslagits för fördröjning av dagvatten motsvarande totalt ca 46 000 m³ utgör ett större volym än vad de befintliga lågpunkterna inom planområdet idag magasineras (13 000 m³). Förutsatt att utredda dagvattendammar byggs kan en förbättrad skyfallssituation nedströms planområdet förväntas efter exploatering. Genom att utforma marken runt dagvattendammarna med flacka slänter och med avstånd från planerad bebyggelse skapas möjlighet att omhänderta skyfall.

För att skydda planområdet från skyfall från omgivande mark rekommenderas avskärande diken, se Figur 25. Avskärande diken behöver mynna i föreslagna dagvattenanläggningar och omgivande skyfallsytor och stråk. De avskärande diken utformning beror på utformningen av planområdets kvartermark. Med föreslagna avskärande åtgärder samt skyfallsytor kommer situationen vid skyfall förbättras inom planområdet.



Figur 25. Gula streckade linjer markerar föreslagna sträckningar av avskärande diken.



Figur 26. Skyfallstråk inom planområdet (blå pilar) och avledning till föreslagna dammar. Skyfallsstråken behöver ses över då kvarter och gatustråk fastställts och höjdsättning tas fram. Kvarterutformningen i denna figur är en första skiss.

Befintliga rinnvägar och skyfallsytor bör trots detta i möjligaste mån undvikas för bebyggelse, både med hänsyn till den översvämningsrisk som byggnaden utsätts för om den placeras i lågpunkten/rinnvägen samt att ytorna och stråken idag utgör viktiga funktioner för skyfallshanteringen inom avrinningsområdet.

7 Fortsatt arbete

- Kontrollera att höjdsättning medger lutning på spillvattennät.
- Avvattningsav deponin bör undersökas för att säkerställa att lakvatten omhändertas på ett acceptabelt sätt.
- Höjdsättning av marken runt dagvattendammarna och planerad bebyggelse behöver anpassas för att skapa skyfallsytor.
- Sweco rekommenderar att man utreder alternativ för anslutning av dagvatten för att minska fördröjningsbehovet
- Dimensioner och skick på markavvattningsföretaget behöver utredas
- Vattengång på anslutning till markavvattningsföretag behöver studeras i detalj för att säkerställa att avvattnings sker med självfall.
- Dammarna blir väldigt stora, och eventuellt kan det finnas andra mer lämpliga fördröjningsmöjligheter utanför planområdet.
- Båda dammarna är placerade huvudsakligen kring undersökningspunkter med lera, utgående från den utförda geotekniska undersökningen. Det är svårt att bedöma vad som händer mellan provpunkter för lera och fastmark. Om dammarna breder ut sig över områden med fastmark, behöver undersöksborring göras för att bedöma grundvattennivån och risken för hydraulisk bottenuppträckning.

8 Referenser

SVU. (2013). Utvärdering av Svenskt Vattens rekommenderade sammanvägda avrinningskoefficienter. Svenskt Vatten Utveckling.

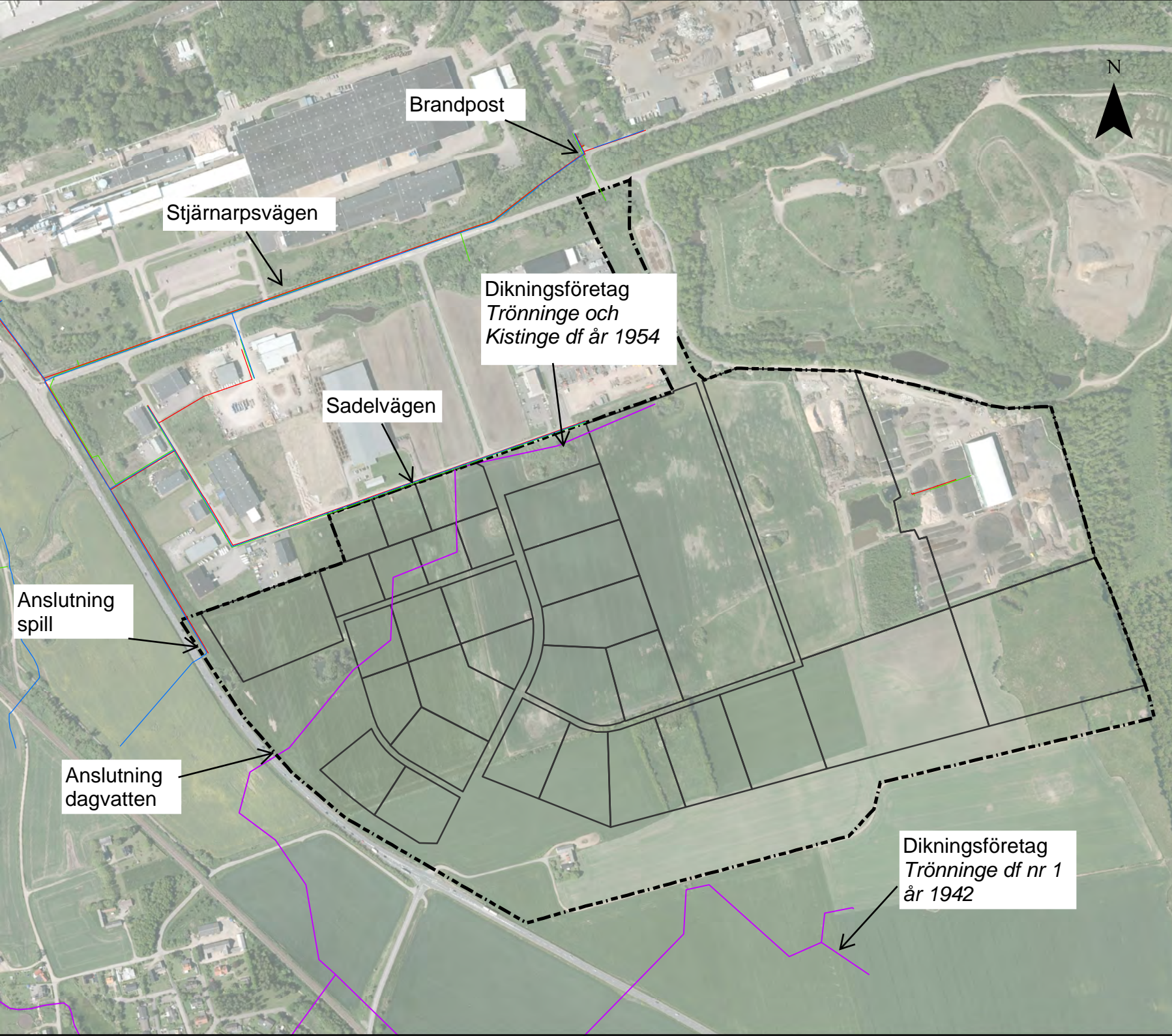
<https://naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Foreningar-i-dagvatten.pdf>

Miljösamverkan Södermanland. (2013). Dagvatten vid miljöfarliga verksamheter.

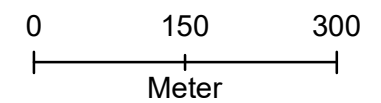
<https://www.lansstyrelsen.se/download/18.7ab1493f1677d97be138452/1544791768151/2013%20dagvatten-mfv.pdf>

Kistinge Södra Bilaga 1

- Befintliga ledningar i
anslutning till
utredningsområdet



- Vattenhuvudledning
- Spillvattenhuvudledning
- Dagvattenhuvudledning
- - - - - Plangräns
- Dikningsforetag



BILAGA 2 SKÖTSELPLAN DAGVATTEN

UPPDRAG Fördjupad VA-utredning Kistinge Södra	UPPDRAGSLEDARE Pia Sjöholm	DATUM 2020-06-04 Rev 2020-09-28
UPPDRAGSNUMMER 13010130	UPPRÄTTAD AV Hilde Björgeas	

Utkast till skötselplan för dagvattenanläggningar, Kistinge södra

Revideras efter detaljprojektering, innehåll inom * är förslag som kommunen kan ändra efter detaljprojekterad anläggning.

Allmänt om anläggningen

Anläggningens namn	<i>*Preliminär* Kistinge dagvattenanläggning/Kistinge dagvattendammar</i>
Fastighet och markägare	<i>*Preliminär* Halmstads kommun/Laholmsbuktens VA (LBVA)</i>
Huvudansvar för funktion anläggning	<i>*Preliminär* LBVA</i>
Huvudansvar kringliggande grönområde	<i>*Preliminär* Halmstads kommun</i>
Huvudansvar hydraulik	<i>*Preliminär* LBVA</i>
Handlingsplan vid olycka	Ring räddningstjänsten vid oljespill eller andra föroreningar som kan läcka till Trönningeån. Räddningstjänsten ska känna till eventuella avstängningsventilers placering mot anslutningspunkt.



Figur 1 – Orienteringskarta, anläggningar ligger inom grön cirkel

Anläggningsfakta

Anläggningsbeskrivning	Dagvattendammar på allmän platsmark inom industriområdet Kistinge Södra. Avrinning till anläggningarna sker huvudsakligen från dagvattenledningsnät. Ytlig avrinning kan ske från kringliggande mark vid långvariga eller intensiva regn. Dammarna har sina utlopp till ledningsnät för dagvatten som avleds till Trönningeån.
Ritningar	Detaljprojektering ej gjord. Det som finns är förslag på dammarnas placering samt skisser på alternativa utformningar. Skötselplanen behöver kompletteras med relationshandling när dammarna är färdigbyggda
Anläggningen består av	Två större dagvattendammar som renar och fördröjer dagvatten från industriområdet Kistinge Södra. Båda dammarna föreslås efterlikna naturliga dammar/sjöar med flacka slänter och vegeterad omgivning.
Anläggningarnas minimala volym	Anläggningarnas minimivolym beror på hur djup dammen görs.

2 (6)

BILAGA 2 SKÖTSELPLAN DAGVATTEN
2020-06-0

Reglervolymer	Norra dammen rymmer 15 000 m ³ . Södra dammen rymmer 31 000 m ³ .
Anläggningens uppehållstid	Beräknas vid detaljprojektering.
Dimensionering av anläggningar	Reglervolymer är dimensionerad för att kunna omhänderta ett 10-årsregn utan att belasta utloppet (Trönningeån) med mer än 1,5 l/s*Ha. Kringliggande ytor kring dammarna ska kunna ta hand om skyfallsvolymer. Detta innebär att den delen av dammarnas slänter som översvämmas kommer variera från regn till regn. Dammarnas utloppsflöde kommer således ej överskrida 1,5 l/s*Ha vid ett regn med 10 års återkomsttid.
Hur ska större regn än 10 år hanteras	Höjdsättningen kring den västra dammen föreslås utformas med flacka slänter, 1:5. Släntlutningen för den östra dammen föreslås brantare men där bör kringliggande ytor vara översvämningsbara. På så sätt kommer skyfallsvatten kunna omhändertas på dagvattendammarnas kringliggande ytor.
Tillrinningsområde till anläggningarna	Till västra dammen ca 26 Ha. Till den östra dammen ca 54 Ha.
Avrinner till	Trönningeån som har utlopp i havet via dikningsföretaget.
Rening eller fördröjning	Både och
Berörda förvaltningar/enheter skötsel	Halmstads kommun och LBVA.
Tillsyn ska utföras	<i>*Preliminär* Förslagen skötselintervall på dom flesta delar är 2 gånger per år samt efter skyfall</i>
Infoskyltar finns	<i>Preliminär* På Sadelvägen</i>
Egenkontroll	Skötsel av dagvattenanläggningarna ska rapporteras. Att skötsel har utförts samt vad som behöver göras ska rapporteras till ansvarig. Förslagsvis rapporteras egenkontroll i VA-bankens verkmodul.

Skötselintervaller

Ytorna kring dagvattendammarna bör slås **minst två gånger per år**, när vattennivån är låg. För att undvika igensättning av anläggningens utlopp kan läns läggas på dammbotten vid slätter. Ta hänsyn till fågellivet vid planering av slätter, hyser ytan häckande fåglar så bör man avvakta tills juli.

När slätter av ytor som ligger över dammarnas normalvattenstånd sker ska detta om möjligt göras vinkelrät på flödesriktningen för att undvika kanalisering av flödet.

Under växterna etableringsfas, det vill säga dom första åren efter att dammarna är driftsatta, bör växterna skötas mer regelbundet, förslagsvis **två gånger per år**.

Inlopp, utlopp och andra hydrauliska anordningar föreslås ses över med samma intervall dvs två gånger per år.

Dammarnas kringliggande ytor samt hydrauliska funktioner bör ses över efter **skyfall**.

Skötselintervaller kan justeras två till tre år efter att dammarna är driftsatta, då man vet mer om växtetablering och vanligt förekommande problem.

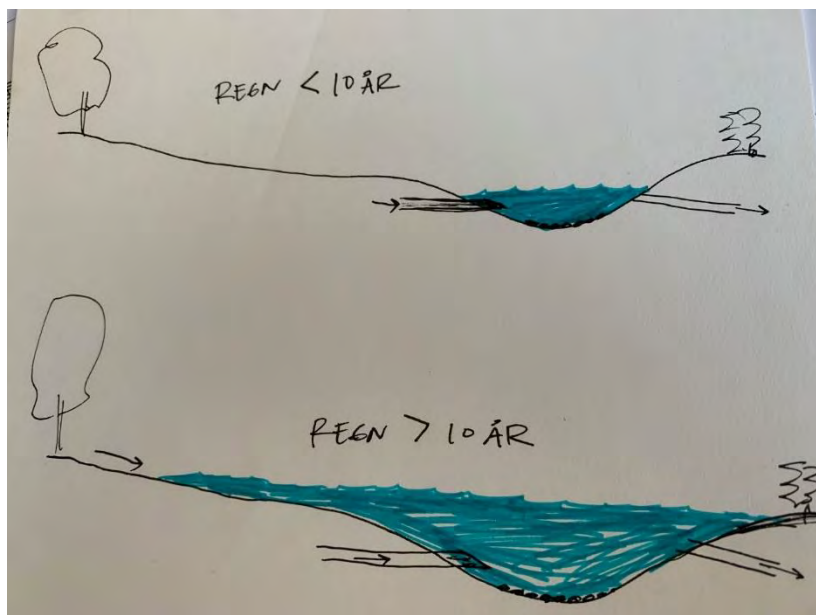
Preliminär skötselplan

Nedan finns lista över skötselmoment som bör utföras. Skötselplanen bör anpassas tillsammans med driftpersonal under detaljprojekteringskedet.

Avvikelser ska rapporteras av utföraren till beställare, LBVA eller kommunen. Skötselplanen gäller för dammar både med naturlig och industriell utformning.

Tekniska funktioner	Beskrivning	Frekvens/tid på året	Ansvar
Vattenflöde	Kontrollera att inte växter, skräp el dylikt hindrar vattenflödet i dammen	2 / Vår och höst	LBVA
Skyfall	Kontrollera att vattnet rinner som det ska efter skyfall och att inte nya flödesvägar har uppstått	Vid behov	LBVA
Eventuell oljeavskiljare	Rutinkontroll av oljeavskiljare. Tömning vid behov	2 / Vår och höst	LBVA
In- och utlopp	Röjning av skräp, grenar, sediment och annat	2 / Vår och höst	LBVA
Pumpar (vid brandvattensystem)	Pumpar testkörs, tillsyn av pumpbrunn	2 / Vår och höst	LBVA
Bottensediment - Borttagning	Kontroll av bottensedimentets mäktighet, uppföljning Vid sedimentvolym > 30 % av dammens volym. Sediment ska provtas innan borttransport till deponi.	Vart annat år	LBVA
Erosion	Kontroll av ev erosionsskador vid in- och utlopp	2 / Vår och höst	
Ventiler	Kontroll av ev avstängningsventil mot Trönningeån	2 / Vår och höst	

Biologiska och estetiska funktioner			
Växtlighet under medelvattenyta - Klippning av växtlighet under medelvattenyta	Kontrollera att växtlighet endast finns på tilltänkta platser Görs vinkelrät på flödesriktningen	2 / Vår och höst	LBVA/Halmstads kommun
Växtlighet ovan medelvattenyta	Slåtter av ytor kring dammen, kontroll av växtetablering (2 första åren viktigast)	2 / Vår och höst	Halmstads kommun
Parkmiljö	Normal skötsel av parkmiljö kring dammarna	2 / Vår och höst	Halmstads kommun
Skyltar/bänkar	Kontrollera helt och rent	2 / Vår och höst	Halmstads kommun



Figur 1. Principskiss dagvattendamm med översvämningsbara kringliggande ytor (Sweco, 2020).

6 (6)

BILAGA 2 SKÖTSELPLAN DAGVATTEN
2020-06-0

BILAGA 3 TEKNISKT VATTEN

UPPDRAG Fördjupad VA-utredning Kistinge Södra	UPPDRAGSLEDARE Pia Sjöholm	DATUM 2020-06-04 Rev 2020-09-28
UPPDRAGSNUMMER 13010130	UPPRÄTTAD AV Hilde Björgeas	

Tekniskt vatten Kistinge södra

Bakgrund

Halmstad och Laholm expanderar och kommunerna räknar med att öka med ca 80 000 invånare fram till år 2050. Detta ställer höga krav på LBVA att leverera hållbara vattentjänster. LBVA har infört begreppet *Vattensmart* som bland annat innebär att inte använda dricksvatten när man kan använda en annan vattenresurs.

I Kistinge södra ska man bygga industrier på åkermark. Vilken typ av industrier som kommer etablera sig inom planområdet är idag oklart. I följande kapitel utreds vilka alternativ som finns för att minska sårbarheten i områdets framtida dricksvattennät.

LBVAs strategi

LBVA har en önskan om att på ett mer hållbart sätt använda de vattenresurser som finns. Bolaget arbetar på flera fronter för att uppnå mer hållbara lösningar för dricksvatten, dagvatten och spillvatten. Bolaget strävar efter cirkulära flöden, i stället för lineära och ska, enligt deras hemsida, vara föregångare i hur man använder vatten i stort. Tankesättet följer många andra städer i länder runt om i världen som i större grad än förr utvecklar nya strategier för hur vattenhanteringen kan ske mer hållbart och cirkulärt. En åtgärd som LBVA redan har påbörjat är att försöka sänka trycket i dricksvattenledningarna inom verksamhetsområdena, med syfte att minska konsekvenserna (och läckaget) vid läckor på ledningsnätet samt att reducera förbrukningen hos kunderna. Kommunen tillhandahåller också vattentankstationer som inte belastar de kommunala grundvattenmagasinen. Tankarna kan användas av företag och privatpersoner till exempelvis fyllning av pool, bevattning och fasadtvätt. Kommunen och LBVA önskar utveckla strategier för vidare utveckling av möjligheter kopplad till cirkulär användning av vatten.

Tekniskt vatten

Vatten är grunden i ett fungerande ekosystem, och vårt viktigaste livsmedel. Tekniskt vatten är ett samlingsbegrepp för vatten som ej är drickbart men som i övrigt kan användas på samma sätt som dricksvatten i dag gör, exempelvis i processindustri, som bevattning, biltvätt, spolning av toaletter etc.

Tekniskt vatten kan betyda recirkulering av regnvatten, användning av renat avloppsvatten, preventiv lagring av dricksvatten eller rening och användning av det vatten som rinner i åar, vattendrag. Det kan betyda användning av ett renat grundvatten som ej kan användas som dricksvatten. Det skulle i princip också kunna innebära rening av havsvatten för allmän användning.

Flera kommuner och VA-bolag i Sverige har börjat utreda möjligheterna för tekniskt vatten. Bland annat har VA SYD kartlagt att ett stort intresse finns från industrisidan att använda "lagom rent vatten" i sina processer. VA-Sverige är i startgroparna i utvecklingen, som många spår kommer bli allt viktigare framöver.

I länder där bristen på vattenresurser är mer påtaglig finns ett antal större projekt som syftar till att använda regnvatten för att spara på dricksvattnet. De största besparingarna spår man kunna ligga i att använda regnvatten till bevattning men det finns också exempel på större industrier som cirkulerar regnvatten i sina industriella processer. General Motors är en av dom¹.

1

https://www.generalmotors.green/product/public/us/en/GMGreen/home.detail.html/content/Page/s/news/us/en/gm_green/2016/0810-rainwater.html

2 (11)

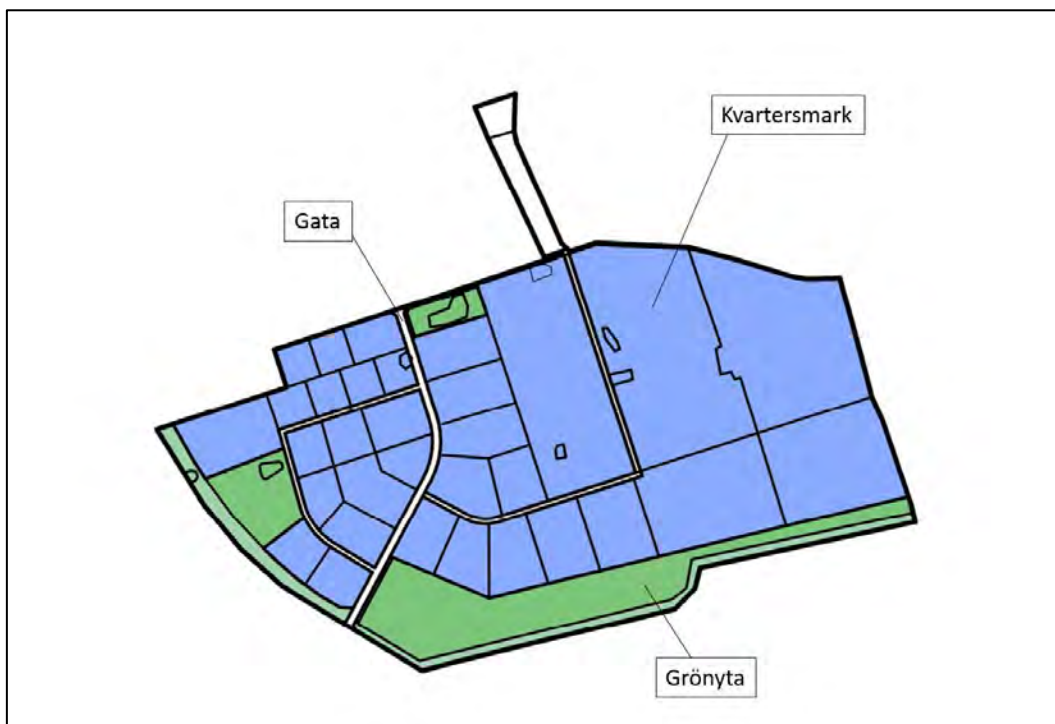
BILAGA 3 TEKNISKT VATTEN
2020-06-04

Alternativ för tekniskt vatten i Kistinge södra

Planarbetet för Kistinge södra är per april 2020 ej klart och man vet ej vilken typ av verksamheter som kommer etableras inom området, heller ej antalet anställda. Hur och på vilket sätt tekniskt vatten kan komma ett område tillgodo beror mycket på bland annat dessa ovan nämnda kriterier. Utifrån gällande information om planområdet har fyra olika alternativ beskrivits och utvärderats.

Förutsättningar för utvärderingen:

- Inom planområdet ska dagvatten fördröjas i dagvattendammar med en permanent vattenspiegel och volym.
- Grundvattennivåerna varierar inom området. Där dagvattenanläggningar planeras ligger grundvattennivån lågt, ca 5 meter under marknivå.
- Planerade verksamheters kvalitets- och kvantitetskrav på dricksvattnet samt spillvattenvolymer är ej kända. I VSD-utredningen har schablonsiffror använts vid beräkning av förbrukning och flöde.
- Avloppsreningsverket Västra stranden ligger ca 7 km från planområdet.



Figur 1. Planområdet

1. Trycksatt, slutet dagvattensystem för brandsläckning

Plats för hantering av dagvatten och skyfall har i planarbetet reserverats i områdets södra och västra del (grönytor), se figur 1. För att kunna säkerställa planområdets förmåga att hantera regn samt ej försämra förutsättningarna för att i nedströms vattendrag uppnå god standard för

miljökvalitetsnormerna (MKN) har dagvattendammarna föreslagits i planområdets västra och södra områden. Dagvattendammarna kommer ha strypta, förhöjda utlopp som tillåter en viss volym att stå i dammarna vid normala förhållanden. För att ytterligare kunna utnyttja vattenresursen utreds det i följande avsnitt hur man kan använda dagvattenvolymerna till brandvattenförsörjning.

Räddningstjänsten behöver trycksatt, relativt rent vatten som tas ut ifrån lokala brandposter. För att minska belastningen på dricksvattensystemet kan ett trycksatt dagvattensystem byggas ut inom planområdet, som vid behov förses med vatten från dagvattenanläggningarna. Förslagsvis används den västra dammen som brandvattendamm i kombination med dagvattendamm. Dammen kan utformas med hel eller halv betongbotten, pumpgrop med plats för en eller flera pumpar. Den totala projekterade volymen är ca 25 000 – 30 000 m³ och placeringen anses lämplig. Ett slutet trycksatt dagvattennät läggs förslagsvis ut i samma schakt som planerade VA-ledningar (i framtida gator). Dammen bör ha en konstant nivå som rymmer 2000 m³ som kan användas vid brand där släckningsarbete pågår i 5 timmar². Släckvattnet ska ej ledas till dagvattendammen utan ska i den mån det är möjligt samlas upp på plats. Dammens föreslås förses med avstängningsventil för att förhindra släckvatten att rinna ut i Trönningeån.

Dimensionering av dagvattenfördröjning behöver anpassas till brandvattenvolymen om det önskas gå vidare med denna lösning.

Enligt Räddningstjänsten i Halmstad behövs det vid bränder ett uttagsflöde i varje brandpost på ca 40 l/s. Vid en brand kommer eventuellt två brandposter användas samtidigt vilket ställer krav på att systemet kan leverera 80 l/s vid normaltryck (20 – 80 mvp). En brandvattenvolym på 1500 m³ skulle exempelvis då räcka till ca 5 timmars släckningsarbete förutsatt ett kontinuerligt uttag från två brandposter. Pumparna skulle kunna vara dränkbara och placeras i en pumpgrop eller större brunn.

Krav

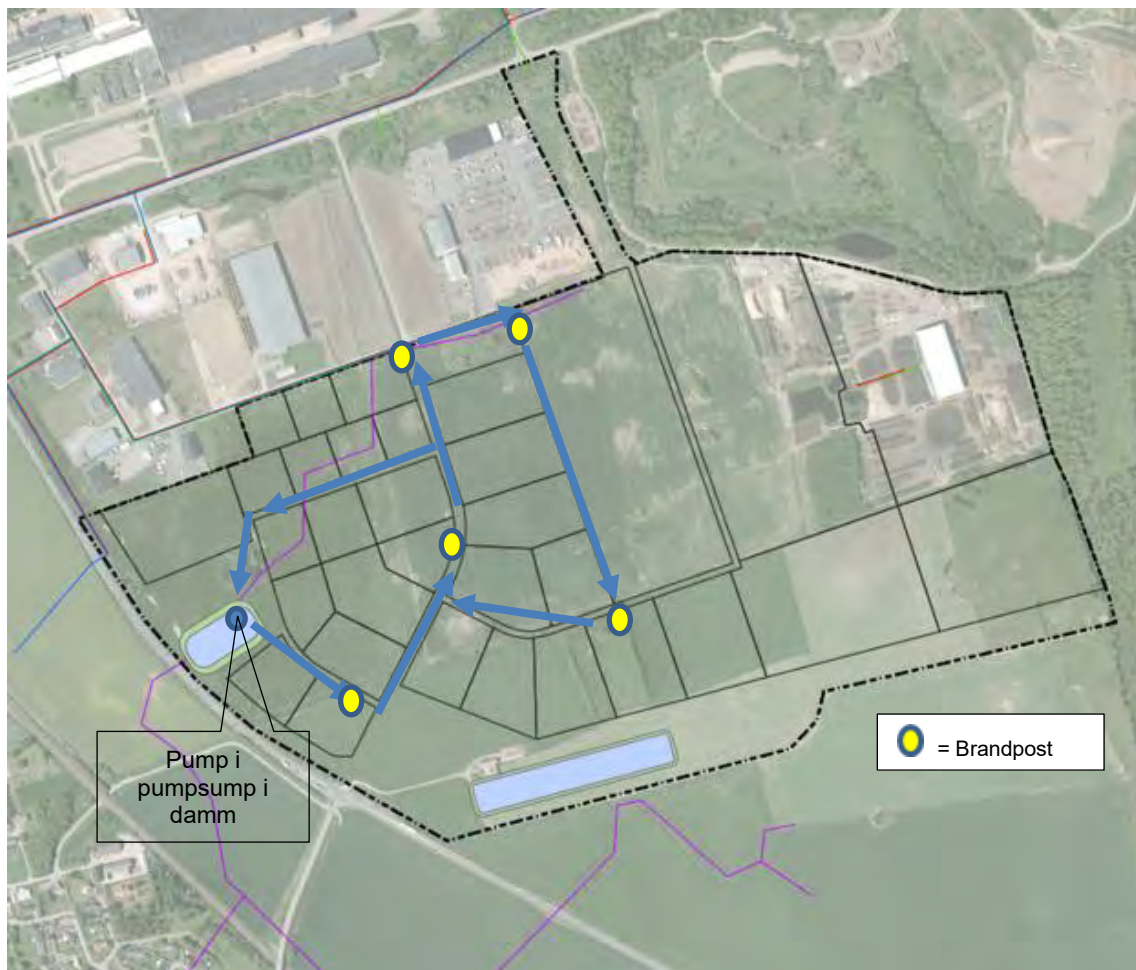
Trycksatt, relativt rent vatten som uppnås genom att anlägga större sandfång eller annat reningssteg innan pumpsump
Brandposter (på 110 mm-ledning)
Uttag 40 l/s
Ej kräva mer arbete än vid vanliga brandposter

För att undvika onödiga elkostnader skulle ett sådant system behöva sättas igång genom att starta pumparna vid en brand, vilket skulle vara Räddningstjänsten i Halmstads ansvar. Systemet skulle således endast vara trycksatt vid brand och annars stå trycklöst. Brandposter skulle placeras med avstånd 150 meter. Brandposter skulle även finnas på dricksvattennätet i fall man får driftproblem på dagvattensystemet eller elavbrott. Det skulle dessutom kräva

² Genomsnittlig släckningstid är svårt att räkna fram. Denna siffra är en uppskattad siffra som illustrerar hur länge en släckning kan pågå.

strukturerad drift och skötsel av dammen både gällande pumpar och elutrustning men också rensning av dammens yta och botten. Enligt räddningstjänsten i Halmstads hemsida får inte ett alternativsystem innebära större arbete än om vatten hade levererats från brandpostnätet (dricksvattennätet). Vidare utredning av en lösning som beskriven ovan behöver projekteras i samråd med räddningstjänsten.

Dagvatten som brandvatten	
Fördelar	Nackdelar
Minskar stora och oförutsägbara vattenuttag från dricksvattennätet	Stor investering för sällan använd anläggning
Kombinerar två behov i ett	Osäkert om Räddningstjänsten kommer vilja hämta vatten från vanlig BP om det är akut, kräver tydliga rutiner och årliga övningar.
Kan i detaljprojektering utvecklas att förse även industrier med processvatten vid behov	Utökad drift av dammen



Figur 2. Principskiss slutet system från dagvattendamm.



Figur 3. Exempel på utformning av dagvattendamm med reglervolym (Sweco, 2019)

2. Alternativ användning trycksatt dagvattensystem

Det trycksatta dagvattensystemet kan utökas till att även förse verksamhetsutövare med tekniskt vatten. För att kunna utreda och jämföra kostnader mot potentiella nyttor vid anläggandet av ett sådant system är det helt nödvändigt att veta vilken typ av verksamheter som planeras inom planområdet. Är det industrier som kräver mycket vatten kan det vara ett alternativ att dra in serviser på kvartersmark och därmed också kunna ta betalt för denna vattentjänsten (kräver taxeringsarbete). Ett konstant trycksatt dagvattensystem kan även användas till WC-spolning inom kvartersmark, spolning av ledningar, biltvätt och bevattning.

Krav

Trycksatt vatten av den kvalitet som krävs för given användning
 Rening beror på användningstyp
 Brandposter (på 110 mm-ledning)
 Uttag 40 l/s
 Ej kräva mer arbete än vid vanliga brandposter

Dagvatten som brandvatten samt trycksatt vatten för vattenförbrukande verksamheter	
Fördelar	Nackdelar
Kan ge konstant minskning av dricksvattenförbrukningen och därmed avlasta dricksvattennätet	Försörjningen är nederbördsberoende. Dricksvatten kommer behövas som parallellsystem i fall torka.
Kombinerar två behov i ett	Osäkert om Räddningstjänsten kommer vilja hämta vatten från vanlig BP om det är akut, kräver tydliga rutiner och årliga övningar.
Kan i detaljprojektering utvecklas att förse även industrier med processvatten vid behov	Utökad drift av dammen

3. Uppsamling dagvatten på kvartersmark

Beroende på vilken typ av verksamheter som etablerar sig inom planområdet kan uppsamling av dagvatten vara kostnadseffektivt och dessutom minska kraven på fördröjningsvolym på allmän platsmark. Kvartersmarken antas präglas av körbara, hårdgjorda ytor och låga byggnader med stora takytor. Avrinningen från denna typen av ytor är snabb och ger vid nederbörd höga flödestoppar till dagvattensystemet. För att utnyttja dagvattnet som resurs och samtidigt fördröja flödena till nedströms ledningssystem och anläggningar kan dagvatten samlas upp inne på kvartersmark och användas som bevattning, som processvatten eller som förstahandssystem för spolning av WC.

<p>Krav Fördröjningsvolym på kvartersmark kopplat till internt system Rening av vattnet beror på användningstyp</p>
--

Om systemet är ekonomiskt lönsamt och på vilket sätt det kan utformas beror helt på vilken typ av verksamheter som etableras. För en verksamhet med hög vattenförbrukning med möjlighet att använda regnvatten (eventuellt renat regnvatten) kan kostnaden för vattentjänster på lång sikt minska. I figur 3 finns exempel på projekt där man återanvänder vatten till spolning av toaletter.

Fördröjning och användning av dagvatten på kvartersmark	
Fördelar	Nackdelar
Kan ge konstant minskning av dricksvattenförbrukningen	Försörjningen är nederbördsberoende. Dricksvatten kommer behövas som parallellsystem i fall torka.
Avlastar de allmänna dagvattensystemen vid nederbörd	Dagvattnet kan behöva renas
	Installationskostnader

Tabell 4. Summerad information om samtliga referensprojekt som omnämns i avsnitt 6 Resultat.

	Sergelhuset Stockholm	Celsius Uppsala	Citypassagen Örebro	Skanska Helsingfors	Humlehuset Köpenhamn
Kontorsplatser (st)	699 ¹ (1590 ¹)	500 ²	800 ³	350 ⁴	X
Toaletter kopplade till dagvattenssystemet (st)	54 ¹	32 ²	72 ³	39 ⁴	X
Takyta (m ²)	5917 ⁶	2304 ²	2270 ³	1200 ⁴	100 ⁵
Kostnad (kronor)	700 000 ⁶	850 000 ²	1 200 000 ³	630 000 ⁴	X
Total magasinvolym (m ³)	110 ¹	60 ²	187 ³	70 ⁴	X
Dagvattenförsörjning (dagar)	254	115	69	X	X
Reningsteknik	Sandfång ¹ Sandfilter ¹ UV-behandling ¹	Sedimentering ² Sandfilter ²	Sedimentering ³ Flotation ³ 2 Filter ³ UV-behandling ³	Grov filter ⁴ Sandfilter ⁴ UV-behandling ⁴	Filter ⁵ Sedimentering ⁵
Certifiering	LEED platinum ¹ (85p)	LEED platinum ² (87p)	Miljöbyggnad Silver ³	LEED platinum ⁴ (83p)	X

¹Bergström, 2019; ²Boström, 2019; ³Hjalmarsson, 2019; ⁴Matilainen, 2019; ⁵Söderqvist, 2019; ⁶Sundqvist, 2019

Figur 4. Projekt i Sverige där spolning av WC med dagvatten har utvärderats ³

³ WC-spolning med regnvatten, en hållbar lösning? Niklas Gyllensvärd, maj 2009

4. Rening av avloppsvatten för användning i industri

Återanvändning av renat avloppsvatten kan vara ett alternativ i de fall industrierna är lämpade för detta. Renat avloppsvatten kan för industrier som i sin dagliga verksamhet behöver processvatten minska vattenförbrukningen drastiskt och anses kunna vara kostnadseffektivt i de fall där industrierna är storförbrukare av dricksvatten som inte kräver dricksvattenkvalitet.

Avståndet från Kistinge till avloppsreningsverket i Halmstad är 7 km. En utbyggnad av överföringsledning från reningsverket till lokalt reningsverk i Kistinge anses ej vara ekonomiskt fördelaktigt. Kalkyl för överföringsledning görs ej då denna kostnaden är förknippad med stora osäkerheter.

Uppskattade kostnader för lösningar för tekniskt vatten

Tabell 1. Kostnadsuppskattning för de fyra anläggningsalternativen.

	Typ av anläggning	Investeringskostnad (Mkr) ⁴	Nytta	Kommentar investering
1	Dagvatten som brandvatten, trycksatt system och pumpning från damm	15 – 22	Ekonomisk nytta har ej beräknats. Bör utredas vidare om lösningen är aktuell.	150 mm ledningar, 2000 m, samförläggning i VA-schakt, med brandposter var 150:e meter, noga utformning av dagvattendamm
2	Dagvatten som brandvatten samt indragning av serviser som kan förse industrier med trycksatt vatten	35 – 40	Förutsägbar minskning i dricksvattenförbrukning över tid, beror på verksamheternas förbrukning	Kräver dubbla system för vattenförbrukning då förbrukning kan överstiga dagvattenvolymen
3	Fördröjning och användning av dagvatten inom kvartersmark	Ej är genomfört pga stora osäkerheter.	Kan vid optimala förhållanden gynna både det allmänna dagvattensystemet och verksamhetens egna ekonomi	Dubbla system bör av säkerhetsskäl anläggas vilket innebär en initial stor investeringskostnad
4	Rening av avloppsvatten	Ej är genomfört pga stora osäkerheter.	Jämn och säker tillgång. Kvalitet på vattnet är känd.	Relativt krävande rening beroende på kvalitetskrav. Även här krävs dricksvattenanslutning.

⁴ Investeringskostnader är grovt uppskattade kostnader baserade på meterpriser för ledningar och pumpstationer (Sweco, 2020)

Bedömning av lämplighet tekniskt vatten Kistinge Södra

Fyra rimliga alternativ för försörjning av utredningsområdet med tekniskt vatten har utvärderats grundat på den information som nu finns framme om framtida utbyggnad. fördelar och nackdelar har tagits fram för samtliga alternativ, samt översiktlig kalkyl för alternativ där det har varit möjligt. Det är uppenbart att det för att komma vidare i utredningen behövs tydliggöras vilken typ av verksamheter som ska etableras och vilka krav på dricksvattenkvalitet- och kvantitet dessa har.

En utbyggnad av ett slutet dagvattenbaserat brandvattensystem anses ej vara kostnadseffektivt i detta området. Trycket och leveranskapaciteten är bra i befintliga vattenledningar och dricksvattenreservoaren ligger nära. För att en utbyggnad av ett alternativt brandvattensystem ska vara befogad bör det råda vattenbrist under delar av året, eller innebära höga investeringskostnader för att bygga ut ett dricksvattennät med högre kapacitet.

En utbyggnad av ett trycksatt dagvattensystem som förser verksamheter med trycksatt dagvatten till internbruk och som samtidigt kan fungera som ett alternativsystem för brandvatten anses kunna vara kostnadseffektivt om verksamheterna är storförbrukare av vatten. Antingen om verksamheternas förbrukning av dricksvatten är hög på grund av processer eller dylikt, eller om antalet anställda är högt så att spolning av toaletter med dagvatten kan minska dricksvattenförbrukningen betydligt.

Att fördröja dagvatten på tomtmark gynnar det allmänna dagvattensystemet och kan även gynna den enskilda verksamhetsutövaren. Beroende på framtida taxeringssättning kan fördröjning och användning av dagvatten minska den enskilda markägarens VA-utgifter.

Rening av spillvatten för användning i industrier anses ej kostnadseffektivt här. Överföringsledning från Västra verket samt lokal reningsanläggning skulle innebära en stor investeringskostnad som troligtvis ej skulle vara ekonomisk försvarbar.

Förslag till vidare arbete

- Det rekommenderas att ta fram ett multikriterieanalysverktyg som kan underlätta framtida beslut om huruvida tekniskt vatten inom ett område är samhällsekonomiskt lönsamt.
- Ta fram krav för vilka volymer som ska fördröjas inom kvartersmark när kommunen exploaterar jungfrulig mark och/eller redan hårdgjorda ytor.
- Ta fram rekommendationer/krav på utformning och underhåll av system som ligger inom kvartersmark
- Ta beslut om vald lösning före exploatering. Att bygga tekniskt vatten efter exploatering skett är ej ekonomiskt lönsamt utan måste samordnas med byggfas.
- Fortsätta skapa förutsättningar för att vara vattensmart inom kommunen.

PM

UPPDRAG Fördjupad VA-utredning Kistinge Södra	UPPDRAGSLEDARE Pia Sjöholm	DATUM 2020-05-25
UPPDRAGSNUMMER 13010130	UPPRÄTTAD AV Tomas Bennet	REVIDERING

Fördjupad VA-utredning Kistinge Södra

Översiktlig geoteknisk och hydrogeologisk undersökning

1. Allmänt

På uppdrag av Halmstads kommun utför Sweco framtagande av en fördjupad VA-utredning för Kistinge Södra. I samband med denna utredning har frågeställningar uppkommit gällande geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar avseende de stora öppna magasin som planeras. I syfte att undersöka förutsättningarna har sonderingar, provtagningar och installation av grundvattenrör utförts i några punkter.

Syftet har varit att undersöka om det förekommer genomsläppliga och/eller vattenförande lager i marken som kan komma att påverka dammarna. Påverkan kan vara risk för hydraulisk bottenuppträckning, behov av tillfällig grundvattensänkning vid byggande eller behov av botten tätning. Informationen kan sedan användas för att förändra dammarnas utseende eller lokalisering.



Figur 1. Alternativ placering av dagvattenmagasin (blått).

2. Utförd undersökning

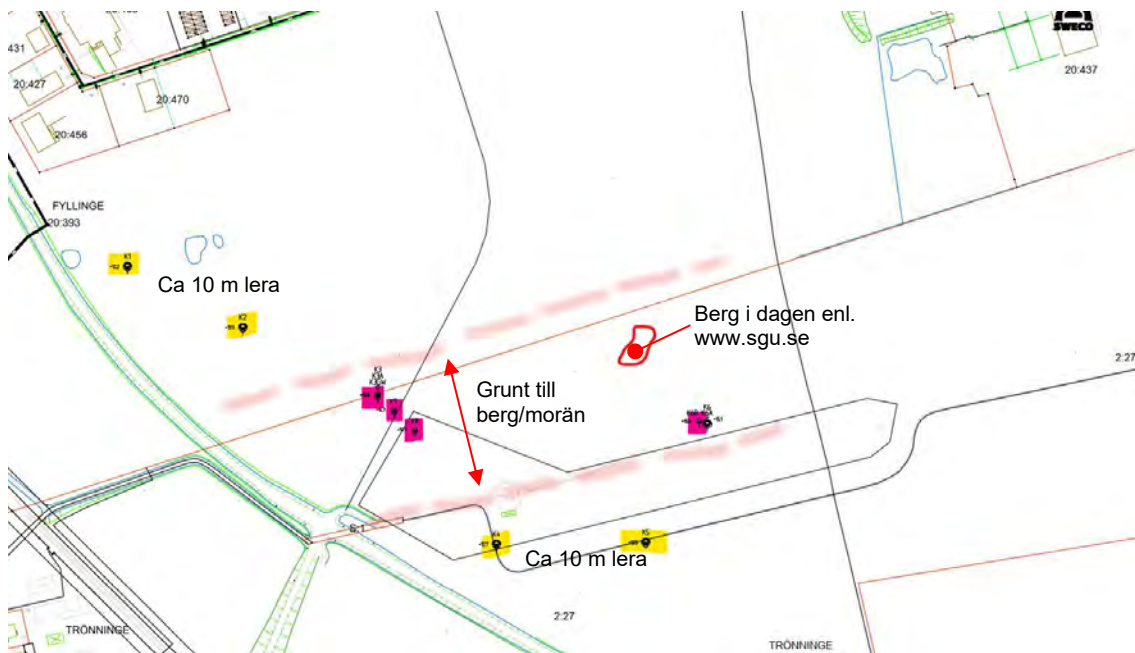
Undersökningsborrning utfördes av Sweco i början av mars 2020. Fältarbetet har utförts av Jan Stomberg och Michael Karlsson, med geoteknisk borrbandvagn av modell Geotech 605.

Undersökning utfördes på 8 platser med varierande sonderingsmetoder (CPT, tryck och slag), skruvprovtagningar samt installation av grundvattenrör i två punkter.

3. Geotekniska och hydrogeologiska förhållanden

Utförd undersökning visar på att det förekommer en fastmarksrygg centralt i området som har en öst-västlig utbredning. I områdena norr och söder om ryggen förekommer mäktiga lerlager. Lerdjup på omkring 10 m har där konstaterats i flera borrpunkter. Leran är fast till medelfast samt överkonsoliderad. Under leran förekommer friktionsjord som är vattenförande.

Marknivån inom fastmarksryggen är något högre (ca +15 till +16) än områdena på södra respektive norra sidan (+12 till +13). I flertalet undersökningspunkter inom fastmarksryggen har sonderingsstopp erhållits på 1 till 2 m djup. Bergförekomst kan inte uteslutas. Se figur nedan.



Figur 2. Tolkat läge för fastmarksrygg samt berg och jordlagerinformation (röda punkter = borrstopp på 1 till 2 m djup; gula punkter = lera med 9 till >11 m mäktighet)

Grundvattenrör har installerats på två platser i fastmarksryggen. Rör installerat i punkt K3 i väster kunde inte neddrivas mer än ca 1 m och har varit torrt under de två mätillfällen som utförts under mars och april 2020. Rör installerat i punkt K6 i öster har visat på grundvattennivåer på +14,4 och +14,6 vilket motsvarar 0,5-0,7 m under markytan. Detta grundvattenröret är installerat i sandlager som förekommer under ett övre lerlager.

2 (3)

PM
2020-05-25

4. Rekommendationer

Rekommendationer inför fortsatt planering och projektering är:

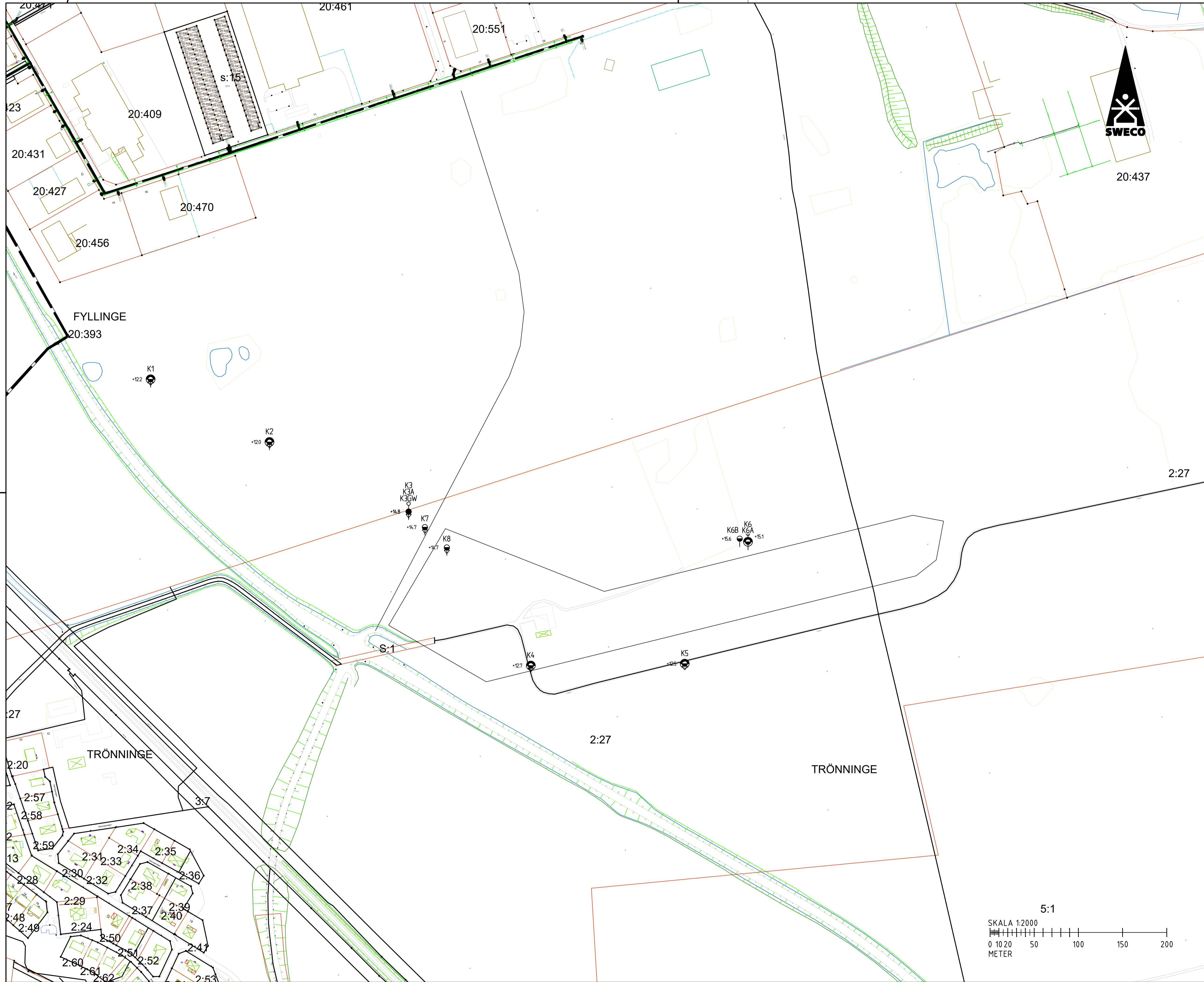
- Dammar bör placeras i ytor med mäktig lera
- Dammar i lera behöver inte utföras med bottentätning
- Vid placering i lera men nära fastmarkspartier behöver risk för hydraulisk bottenuppträckning beaktas
- Dammar som utförs i fastmarkspartier kan medföra behov av bergschakt (sprängning) samt eventuellt behov av bottentätning. Vid utförande av bottentätning behöver risk för hydrauliskt upplyft av tätningen beaktas.

5. Bilagor

Geoteknisk undersökning. Planritning 13010130-G1

Geoteknisk undersökning. Borrhålsritning 13010130-G2

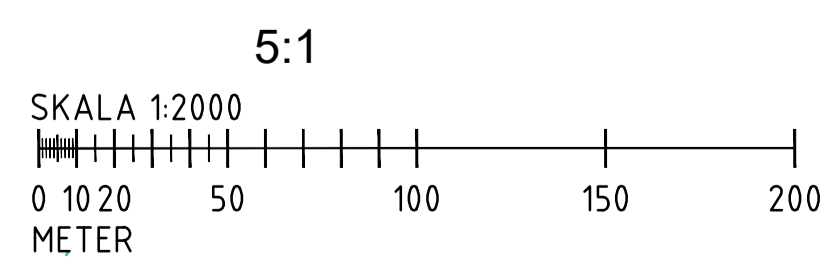
Tomas Bennet, geotekniker



FÖRKLARINGAR
 BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA
 GEOTEKNISKA FÖRENINGENS
 BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT
 KOMPLISTERANDE BETECKNINGSBÅD,
 DATERAD 2016-11-01.
 (SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK
 INFORMATION FRÅN UTFÖRDA
 UNDERSÖKNINGAR.

ANMÄRKNINGAR
 KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
 SWEREF99 13 30 RH 2000.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

Halmstad

SWECO
 SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR 13010130	RITAD/KONSTR. AV J HULTÉN	HANDLÄGGARE J HULTÉN
DATUM 2020-05-26	GRANSKAD AV T BENNET	ANSVARIG P SJÖHOLM

FÖRDJUPAD VA-UTREDNING, KISTINGE SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
PLAN

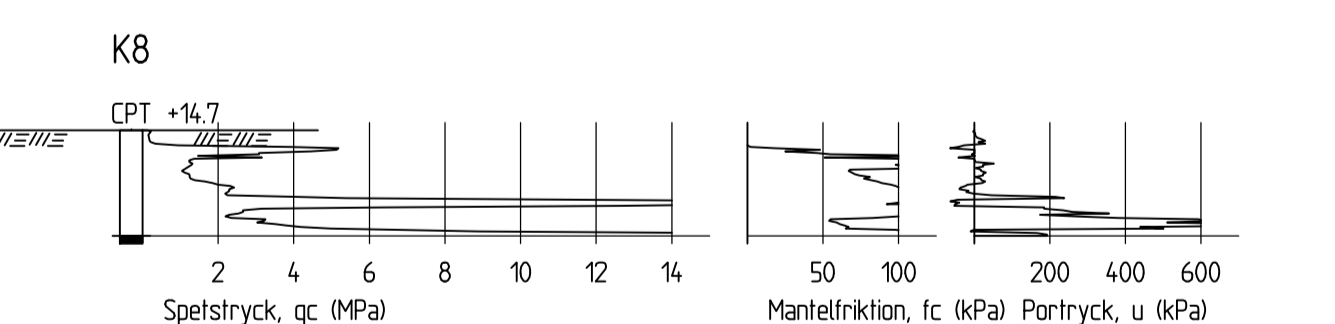
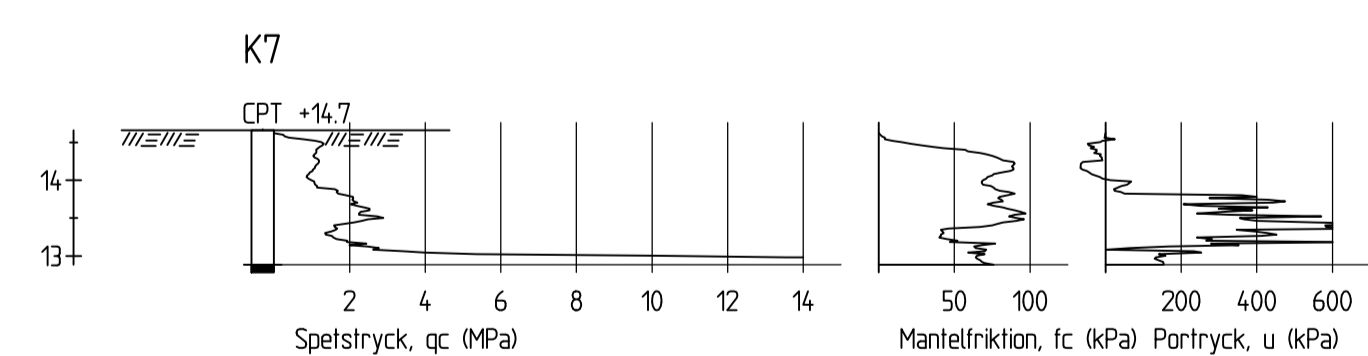
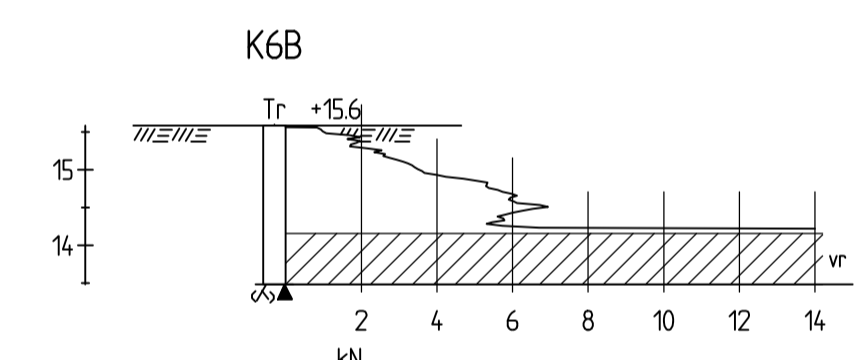
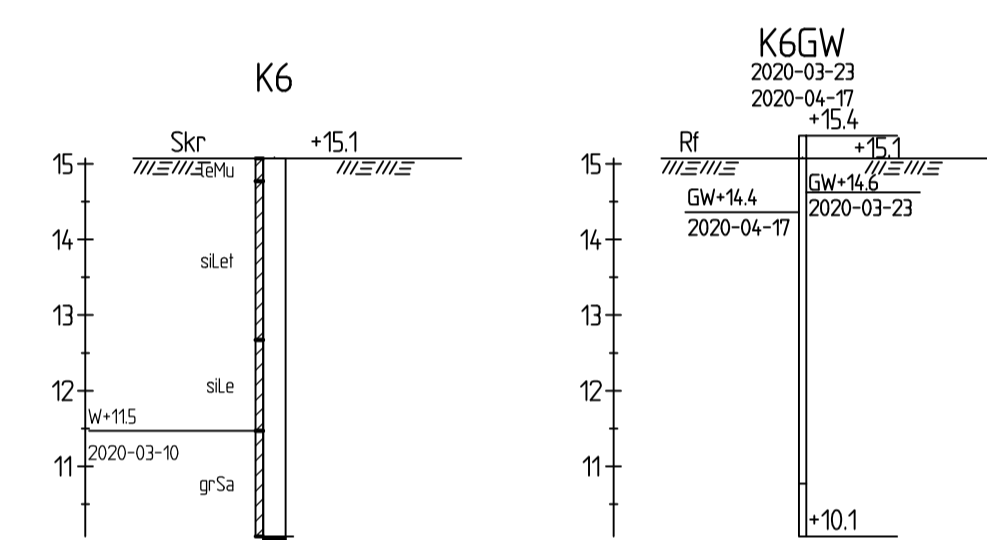
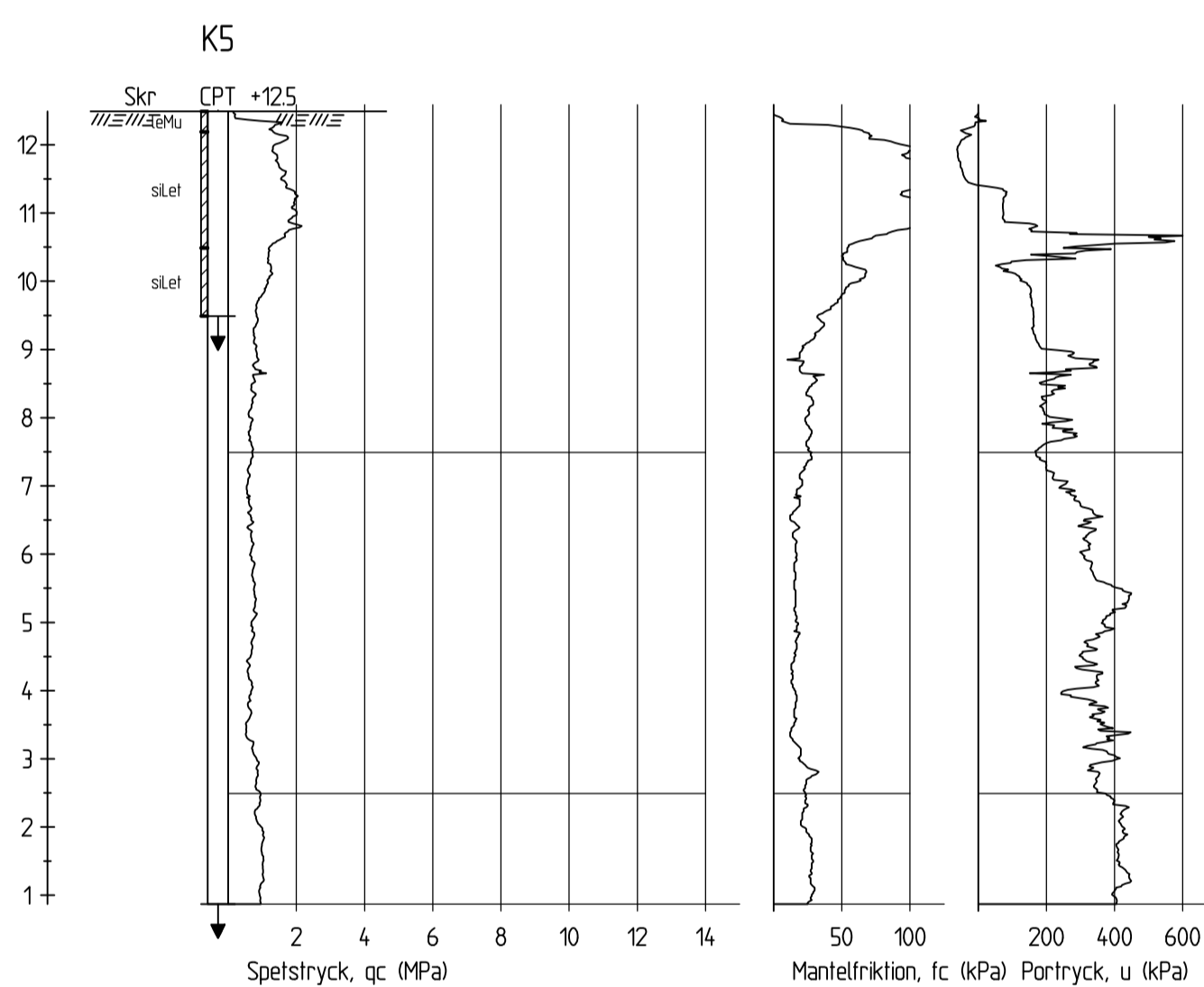
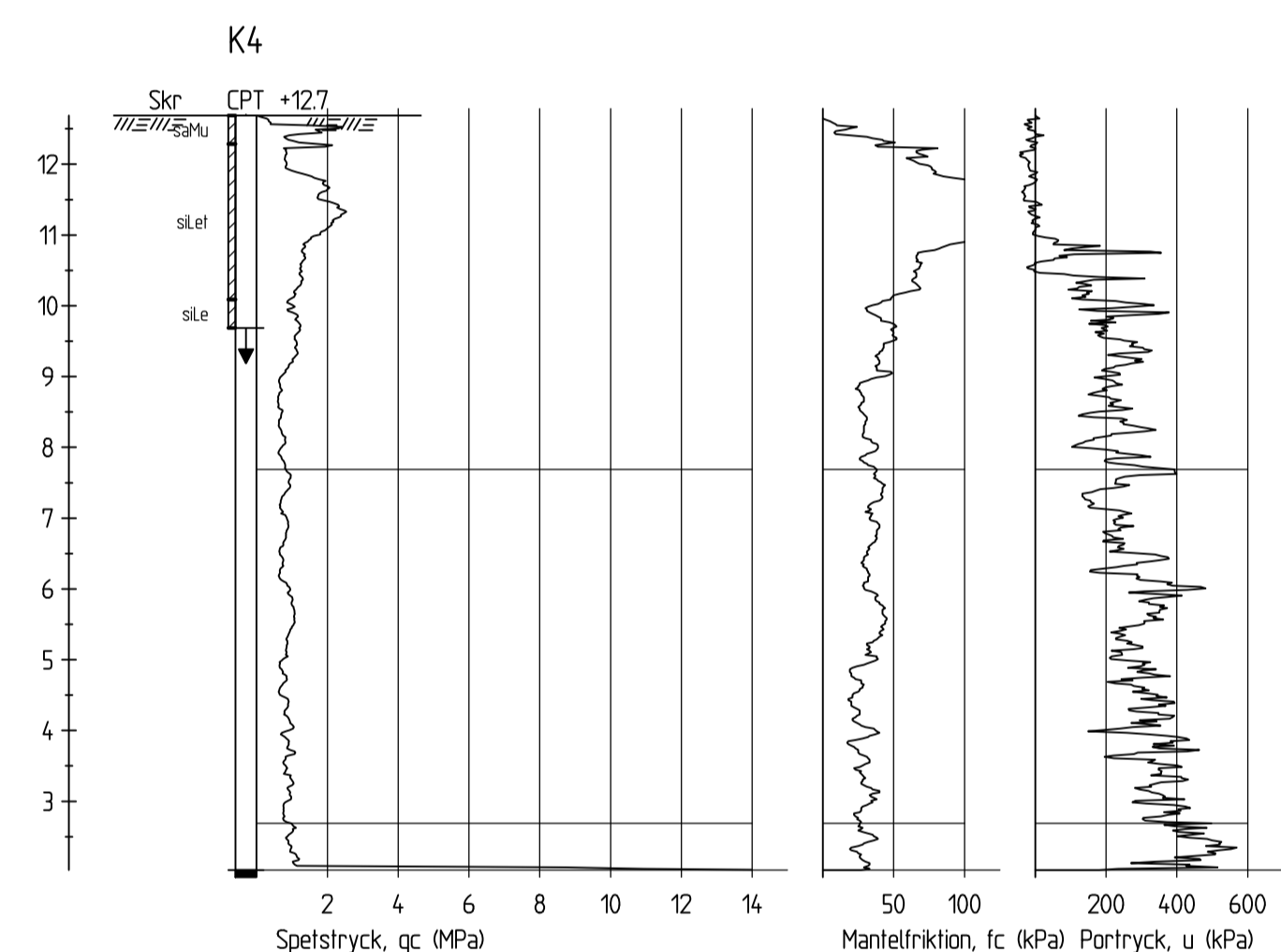
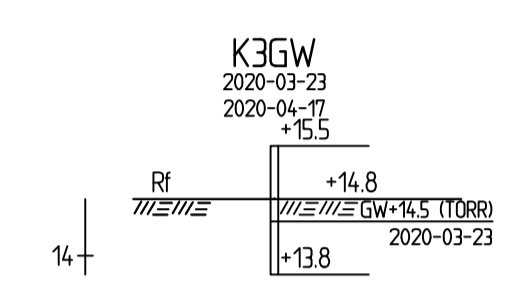
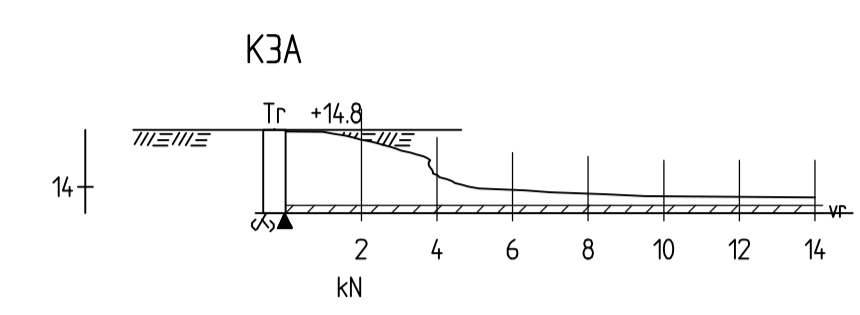
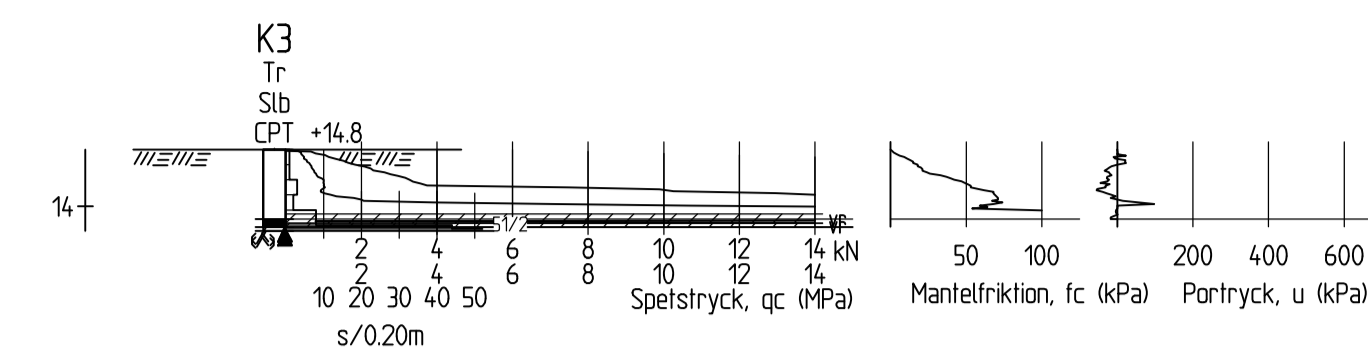
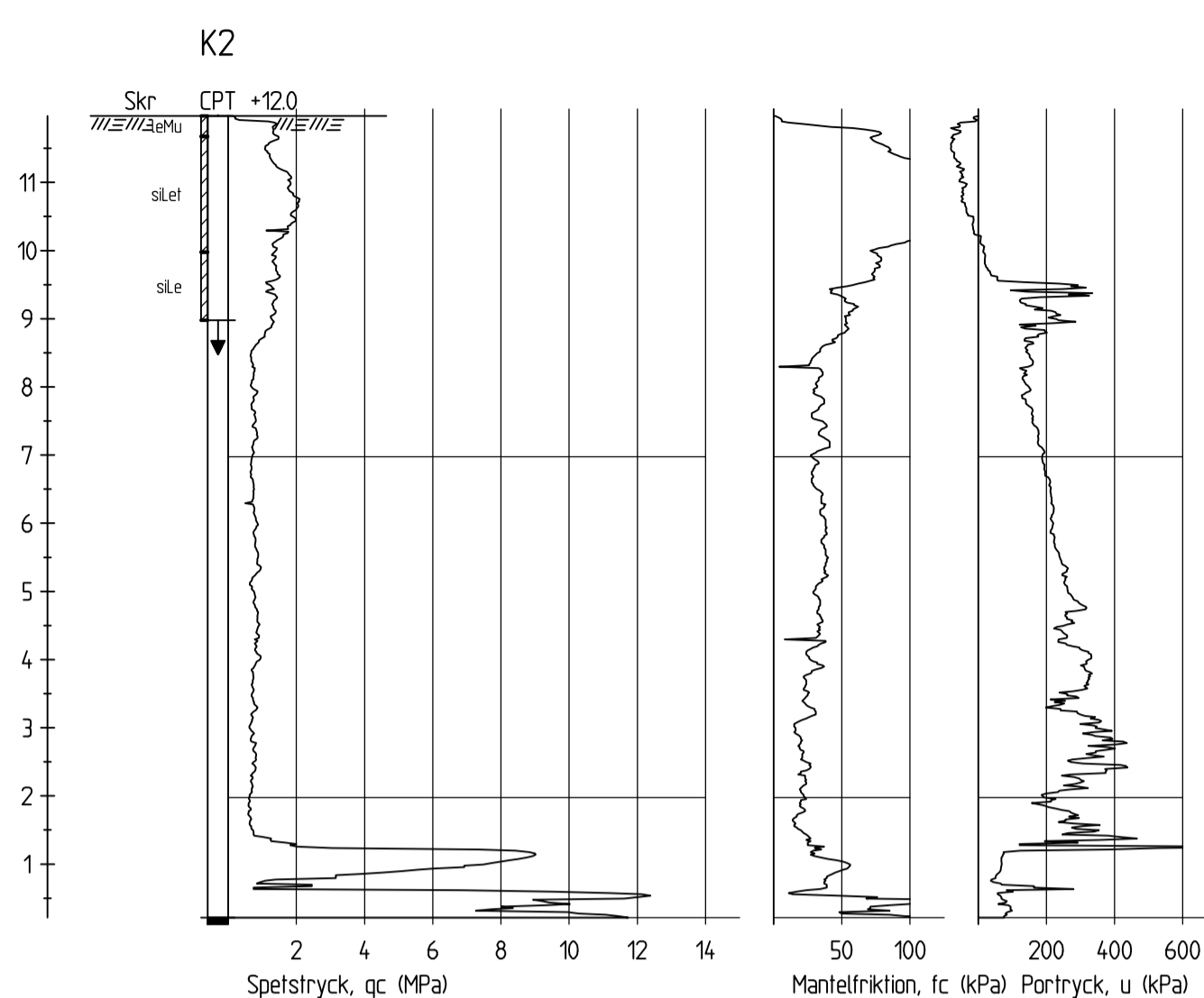
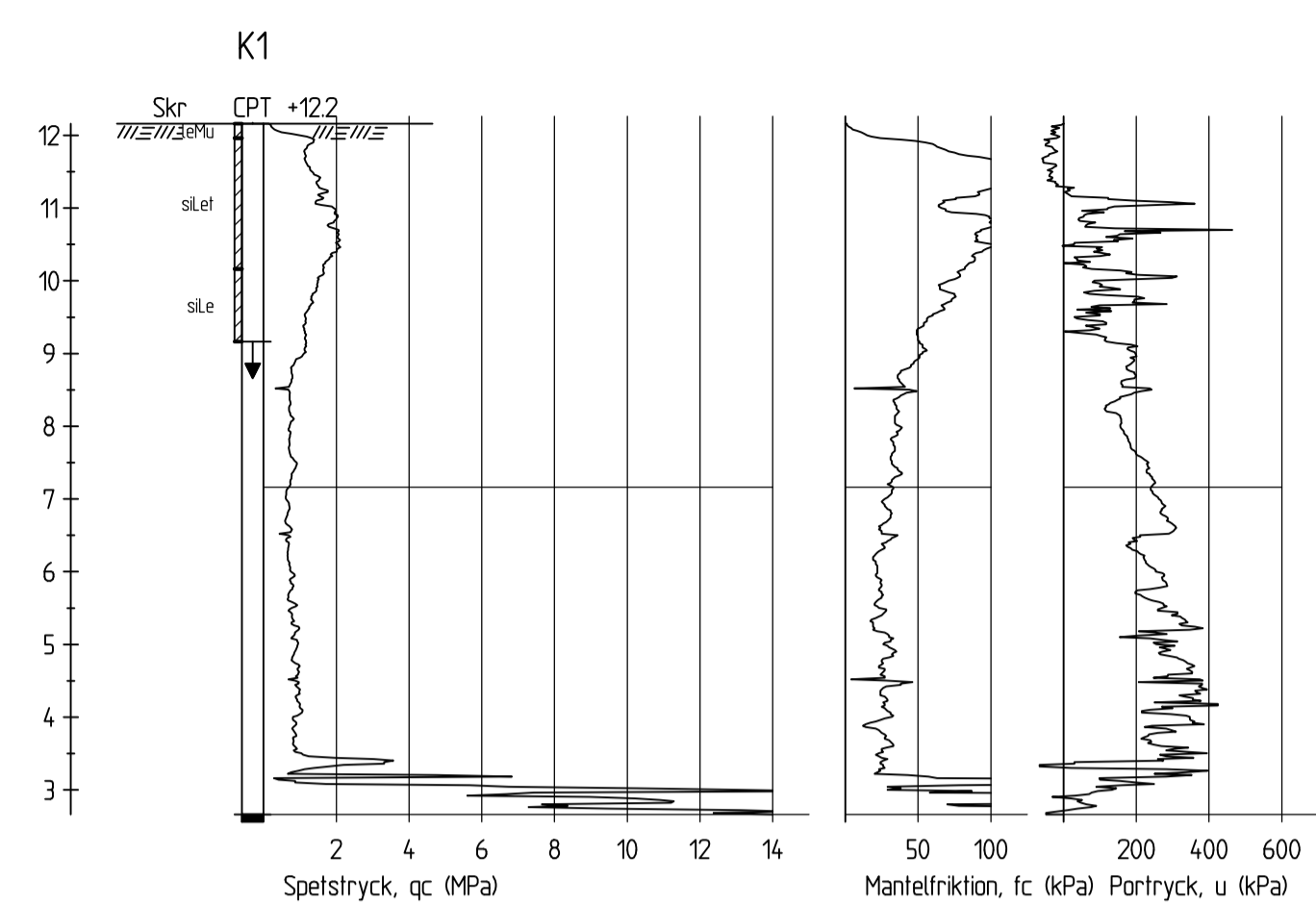
FÖRSTÄ/SKALA 1:2000 (A1)	NUMMER 13010130-G1	BET
-----------------------------	-----------------------	-----

Ritning: V:\sagans\303\VA\UTREDNING\2020\13010130-G1\13010130-G1.dwg Skapad av: Hultén, Jener 2020-05-26 15:23

FÖRKLARINGAR
 BETECKNINGAR ENLIGT SVENSKA
 GEOTEKNISKA FÖRENINGENS
 BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2 SAMT
 KOMPLISTERANDE BETECKNINGSBLAG,
 DATERAD 2016-11-01.
 (SE WWW.SGF.NET)

RITNINGEN GÄLLER ENDAST GEOTEKNISK
 INFORMATION FRÅN UTFÖRDA
 UNDERSÖKNINGAR.

ANMÄRKNINGAR
 KOORDINATSYSTEM I PLAN OCH HÖJD:
 SWEREF99 13 30 RH 2000.



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

Halmstad

SWECO
 SWECO.SE 08 - 695 60 00

UPPDRAG NR 13010130	RITAD/KONSTR. AV J HULTÉN	HANDLÄGGARE J HULTÉN
DATUM 2020-05-26	GRANSKAD AV T BENNET	ANSVARIG P SJÖHOLM

FÖRDJUPAD VA-UTREDNING, KISTINGE SÖDRA

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
BORRHÅL

FÖRSTÄ/SKALA
 1:100 (A1)

NUMMER
 13010130-G2

BET

Ritning: \\sveco.se\proj\13010130\13010130-G2\13010130-G2.dwg, Skapat av: Hultén, Jener 2020-05-26 16:31