



Gräsvretens industriområde

Dagvattenutredning för detaljplan

2017-09-14

Rev. 2018-08-20

Gräsvretens industriområde
Dagvattenutredning till detaljplan

2017-09-14
Rev. 2018-08-20

Beställare: Huddinge Kommun
Kommunalvägen 28
141 85 HUDDINGE

Beställarens representant: Raad Alwajid

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Emma Nilsson Keskitalo
Handläggare: Jennie Haag
Petter Mogenfelt

Uppdragsnr: 1050920

Filnamn och sökväg: n:\105\09\1050920\5 arbetsmaterial\01
dokument\r\rapport\dagvattenutredning gräsvreten rev
180820.docx

Kvalitetsgranskad av: Herman Andersson

Tryck: Norconsult AB

Sammanfattning

På uppdrag av Huddinge kommun har Norconsult AB utarbetat föreliggande dagvattenutredning för Gräsvreten industriområde. Planområdet ligger inom kommundelen Länna. Områdets består av ett befintligt industriområde och oexploaterad naturmark där exploatering i form av ytterligare industri planeras. Avrinning sker huvudsakligen mot Lissmaån med vidare utlopp i Drevviken. För den sydöstra delen av planområdet rinner dagvattnet via diken genom Haninge kommun med utlopp i Drevviken. Idag avleds till största del dagvattnet från Gräsvretens industriområde via öppna vägdiken. Inom området finns även ett befintligt dagvattennät vilket omfattar delar av den exploaterade ytan.

Gräsvretens industriområde är ett mycket förorenat område. Idag finns rening i form av en dagvattendamm med oljeavskiljare samt ett sandfilter dit vattnet som går via dagvattennätet leds. Delar av Lissmaån innefattas av ett befintligt sjösänkingsföretag, vilket måste tas hänsyn till vid utformningen av dagvattenhanteringen.

Vid nyexploatering av området föreslås dagvattnet från planområdet avledas via diken och ledningar till två tillkommande dagvattendammar samt, i den mån det är möjligt, även till den befintliga dagvattendammen. En mindre del av vägdagvattnet föreslås även renas och avledas till en befintlig våtmark för att upprätthålla dess vattenbalans eftersom ungefär halva dess avrinningsområde kommer att exploateras.

Vägdagvattnet föreslås i så stor utsträckning som möjligt avledas i befintliga öppna diken samt i nya öppna diken längs samtliga vägar. Då maxkapaciteten i Lissmaån är nådd bör dagvattnet från området fördröjas till befintliga flöden innan det kan avledas till ån. De föreslagna dagvattendammarna möjliggör fördröjningen samt renar dagvattnet. På grund av brist på ytor i området anses det svårt att utforma dagvattendammarna så att kapacitet finns att utjämna till mindre utflöden än befintligt eller för större skyfall. Vid ett skyfall föreslås dagvattnet avledas ytligt till Lissmaån via diken och vägar.

Föroreningsbelastningen i området innan och efter exploatering har beräknats i StormTac utifrån schablonvärden för olika markanvändningsområden. Beräkningarna visade att den befintliga föroreningsbelastningen överskrider föreslagna riktvärden satta av Riktvärdesgruppen för majoriteten av ämnen. Beräkningarna av framtida belastning visar att föroreningskoncentrationerna

förväntas bli lägre efter exploatering samt understiga de föreslagna riktvärdena. Detta förutsätter att föreslagna åtgärder implementeras med god funktion.

Stor osäkerhet råder i värden som StormTac anger för såväl koncentration per markanvändning som rening i föreslagna anläggningar. Det kan därför krävas att mätningar utförs i utflöde från dammar efter exploatering för att bekräfta acceptabla koncentrationer.

Begreppsförklaringar

Avrinningskoefficient: mått på hur stor del av ett område som bidrar till avrinning

Avrinningsområde: område från vilket vatten kan avledas genom självfall eller pumpning till en och samma punkt

Avskärande dike: avledningsdike för att skydda bebyggelse nedströms

Bräddning: alternativ avledning av vatten när ordinarie systems kapacitet överskrids

Båtnadsområde: Område som fick ett förhöjt värde genom markavvattningen. Området avgör oftast vilka fastigheter som ska ingå i dikningsföretaget. En fastighet kan dock också få båtnad utan att själva marken ökar i värde, till exempel genom att man ansluter sitt avlopp.

Dagvatten: ytligt avrinnande regn- och smältvatten

Infiltrationskapacitet: markens förmåga att ta emot vatten som tillförs markytan

Huvudman: den som driver en gemensam eller allmän anläggning för vägar, allmän platsmark, ledningar, VA etc.

Hårdgörningsgrad: hur stor andel av en yta som består av vägar, tak, plattor m.m.

Miljö kvalitetsnormer: ett svenskt juridiskt styrmedel som infördes i och med tillkomsten av miljöbalken 1999. Miljö kvalitetsnormer infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk.

Recipient: mottagare av avrinning

Sjösänkingsföretag: en samfällighet som bildats för sänkning av en sjös vattenyta och/eller sänkning av grundvattenytan i en våtmark

Strandskydd: Strandskydd finns i hela Sverige och är en lag som stärker allemansrätten vid vatten.

Vägdagvatten: ytligt avrinnande regn- och smältvatten från väg

Återkomsttid: tidsintervall mellan regn- och avrinningstillfällen för viss given intensitet och varaktighet

Innehållsförteckning

1	Orientering	8
1.1	Syfte och omfattning	8
1.2	Planområdet	9
1.3	Underlag	10
1.4	Förutsättningar	11
2	Förutsättningar för dagvattenhantering.....	12
2.1	Recipienter	12
2.1.1	Skyddsvärda intressen	13
2.1.2	Sjösänkingsföretag.....	15
2.2	Geohydrologi	16
2.3	Avrinningsområden och avvattningsvägar	16
2.3.1	Avrinningsområden	17
2.3.2	Avvattningsvägar.....	19
2.4	Dagvattenflöden	23
2.4.1	Befintliga dagvattenflöden	24
2.4.2	Framtida dagvattenflöden.....	25
2.4.3	Erforderlig fördröjningsvolym.....	25
2.5	Föroreningar i dagvattnet.....	26
2.5.1	Riktvärden.....	26
2.5.2	Ingående marktyper	27
2.5.3	Befintlig dagvattenhantering	28
2.5.4	Framtida dagvattenhantering.....	29
2.5.5	Dagvattendiken	30
2.5.6	Oljeavskiljare.....	30
2.6	Föroreningsbelastning recipient.....	30
2.6.1	Befintlig belastning	30
2.6.2	Framtida belastning.....	31
2.7	Översvämningsrisker	33
2.8	Hantering av vattenbehov till våtmark	34
3	Föreslagen dagvattenhantering	36
3.1	Dagvattenhantering delområde A	38
3.2	Dagvattenhantering delområde B - I	39
3.3	Särskilda åtgärder för våtmark	41
3.3.1	Beräkning av vägsträckans längd.....	42
3.3.2	Förslag på dagvattensystem	43
3.3.3	Rening i avsättningsmagasin.....	45
3.3.4	Rening i filterbrunn	45
3.3.5	Eventuella katastrofskydd	46
3.3.6	Underhåll och sanering	47

3.3.7	Vattenbalans	47
3.3.8	Föroreningsbelastning	47
3.4	Dagvattendiken	49
3.5	Dagvattendammar	51
3.5.1	Dimensionering av föreslagna dammar	54
3.6	Hantering av skyfall	58
3.7	Slam- och oljeavskiljare	59
3.8	Fördröjning på fastigheter	60
3.9	Exempel på fördröjningslösningar på kvartersmark	61
3.10	Katastrofskydd vid eventuella olyckor	63
3.11	Begränsning av tillflöde från naturmark	65
3.12	Höjdsättning	67
3.12.1	Avrinningsvägar vid skyfall	68
3.12.2	Hantering av instängda områden	71
4	Diskussion och slutsats	72
4.1	Framtida dagvattenhantering	72
4.2	Utlöde till våtmarken	73
5	Litteraturförteckning	76

Bilagor

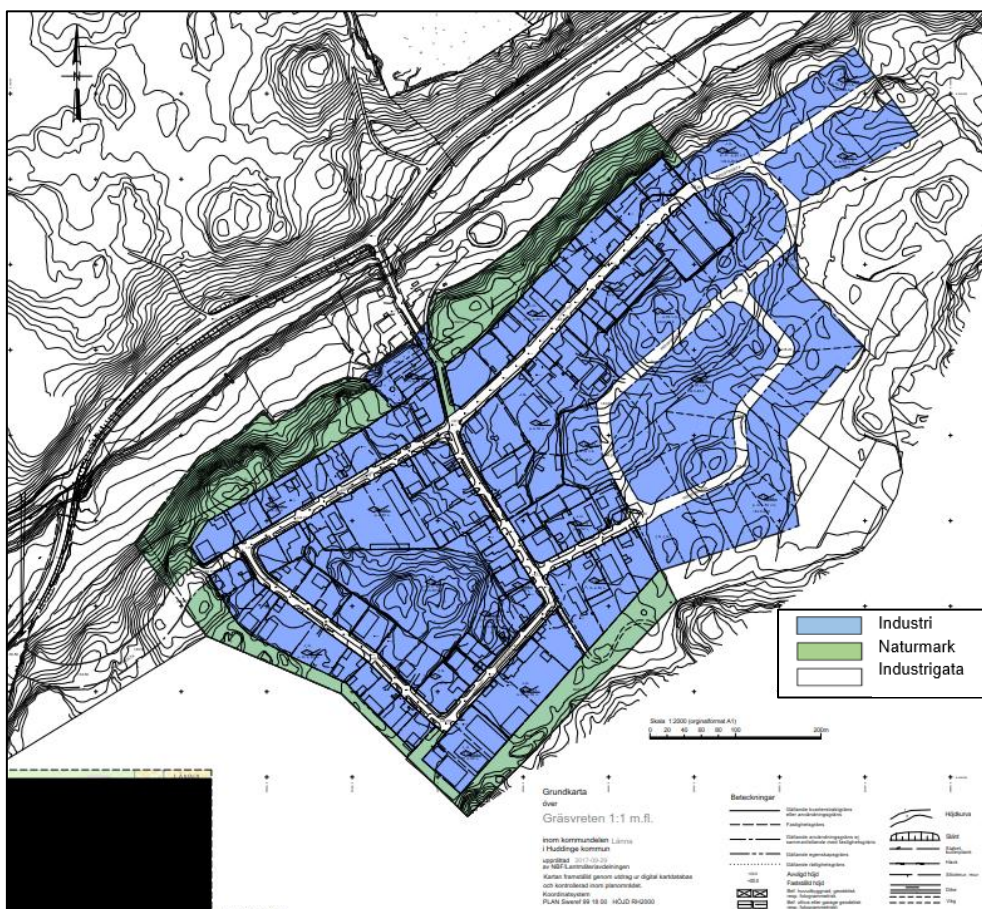
Bilaga 1	Avrinningsområden
Bilaga 2	Befintlig dagvattenhantering samt teoretiska rinnvägar för dagvatten utifrån höjdmodell
Bilaga 3	Föreslagen dagvattenhantering
Bilaga 4	Principskiss katastrofskydd
Bilaga 5	Vägdagvatten till våtmark, alternativ 1
Bilaga 6	Vägdagvatten till våtmark, alternativ 2

Utredningen syftar även till att klarlägga hur fördröjning, rening och lokalt omhändertagande av dagvattnet från Gräsvretens industriområde bör utformas vid framtida exploatering för att uppnå målsättningen att inte tillföra större flöden till Lissmaån än idag och att statusen på den nedströms liggande vattenförekomsten inte försämras.

Vidare omfattar även utredningen avvattning av en vägyta inom planerat industriområde till befintlig våtmark utanför planområdet. Förslag presenteras på avvattningsyta och dagvattenrening. Syftet är att minimera föroreningsbelastningen samt påverkan på flödet till våtmarken i samband med exploateringen.

1.2 Planområdet

Planen syftar till att medge en användning av marken i det nuvarande upplagsområdet för industriändamål (småskaliga verksamheter) och att möjliggöra en utökning av Gräsvretens område österut. I Figur 2 presenteras en plankarta för området. Området omfattar ca 37 ha, varav det tidigare planområdet är 27 ha. Den tillkommande ytan för kvartersmark är ca 12 ha, varav ca 3 ha är inom det befintliga planområdet. Exploateringsgraden för området anges till ca 50 %.



Figur 2. Plankarta för området (Huddinge kommun, 2017)

1.3 Underlag

Till föreliggande utredning har följande material utgjort underlag:

- Dagvattenstrategi för Huddinge kommun, antagen 2013-03-04
- Skiss på framtida exploatering/exploateringsgrad i dwg 2018-06-15
- Grundkarta i dwg Huddinge kommun 2017-06-15
- Grundkarta i dwg Haninge kommun 2017-01-05
- *Detaljplaneprogram Gräsvretens industriområde*. Huddinge kommun, feb 2016
- *Lissmaån – Utredning av Lissmaåns avrinningsområde, sjösänkingsföretag och framtida dagvattenhantering*. Norconsult AB 2018-05-17
- Dagvattensystem i dwg, mottagen 2017-06-02
- *Markundersökning inom Gräsvretens upplagsområde*. VBB VIAK, juni 1993

- *Driftinstruktioner Gräsvreten, Oljeavskiljare, dagvattendamm och sandfilter (Arbetsmaterial)*. WSP Environmental på uppdrag av Stockholm Vatten och Avfall, 2014-12-09

1.4 Förutsättningar

- Huddinge kommun har utrett krav på maxflöden till Lissmaån från olika exploateringsområden. Gräsvretens industriområde är inkluderat, samt framtida dagvattenhantering för Lissmaån, vilket ska tas hänsyn till i dagvattenutredningen.
- Huddinge kommun har tagit fram en dagvattenstrategi med fokus på en hållbar dagvattenhantering. Dagvattenstrategin ska ligga till grund för dagvattenutredningen.
- Dimensioneringen av dagvattenhanteringen görs för regn med återkomsttiden 20 år enligt minimikrav från Svenskt Vatten P110 gällande trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse, se Tabell 1.
- Den befintliga dagvattendammens dimensioner samt tillrinningsområde har baserats på arbetsmaterialet för *Driftinstruktioner Gräsvreten, Oljeavskiljare, dagvattendamm och sandfilter* (WSP Environmental, 2015)

Tabell 1. Tabell från P110. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016)

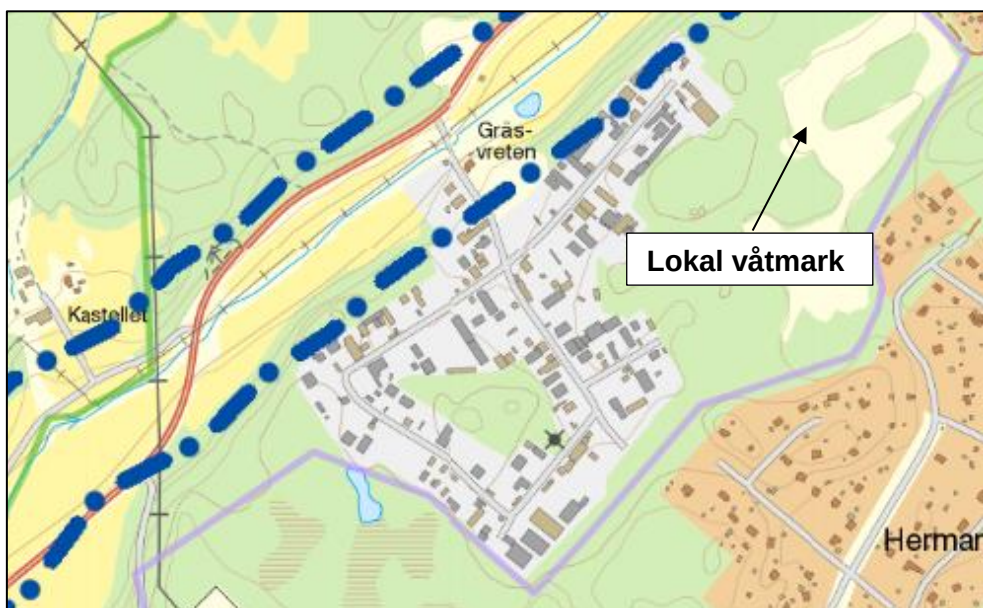
Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10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

Vattenförekomsten Drevviken omfattas av ett generellt undantag, i form av tidsfrist till 2021, från miljökvalitetsnormen att uppnå god ekologisk status/potential. Enligt VISS (2017) kan god ekologisk status med avseende på näringsämnen (eller biologiska kvalitetsfaktorer som indikerar näringsämnepåverkan) inte uppnås till 2021 på grund av administrativa begränsningar. Åtgärder behöver emellertid genomföras i så stor omfattning som möjligt till 2021 för att god ekologisk status ska kunna nås till 2027. Drevviken anges i det preliminära arbetsmaterialet från VISS (2017) vara påverkat av övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen och av miljögifter. För att minska utsläppet av gödande ämnen i sjön har åtgärder som bl.a. rening av dagvatten från större trafikleder och tätortsmark samt anslutning av enskilda avlopp till det kommunala nätet gjorts.

I Lissmaån finns problem med övergödning och syrefattiga bottenar. Det finns ingen miljökvalitetsnorm för ån. Området har tidigare utgjorts av en sjö som sänkts, vattennivån är därför naturligt hög och översvämningar uppstår ofta. Marken kring ån är flack och låglänt.

2.1.1 Skyddsvärda intressen

Gräsvretens industriområde innefattas inte i några naturreservat eller Natura 2000-områden. Området gränsar dock till Lissmaån och påverkas därför av strandskyddet, se Figur 4.



Figur 4. Strandskydd längs med Lissmaån i närheten av Gräsvreten
(Länsstyrelsen i Stockholm, 2017)

Strandskyddet syftar till att bevara allmänhetens friluftsliv samt att bevara land- och vattenområden, då de är biologiskt värdefulla. Det är förbjudet att inom strandskyddet vidta vissa åtgärder som t.ex. att anlägga, gräva eller bygga något. För att få bygga, gräva, anlägga eller på annat sätt påverka strandskyddet krävs dispens. I de flesta fall är det kommunen som prövar ansökningar om dispens. Då dagvattenhantering planeras inom strandskyddsområdet, vid exploatering av Gräsvretens industriområde, måste dispens från strandskyddet sökas. I samråd med Huddinge kommun har det i utredningen utgått från det att dispens ges för föreslagna dagvattenlösningar. Vidare hänsyn till strandskyddet har därmed inte tagits i dagvattenutredningen.

Delar av den lokala våtmarken som ligger nordöst om planområdet är enligt naturvärdesinventeringen genomförd augusti 2017 klassad som högt naturvärde. Våtmarken är placerad utanför planområdet. Det är dock viktigt att hänsyn tas till våtmarkens vattenbalans vid exploateringen inom dess avrinningsområde.

2.1.2 Sjösenkningsföretag

Recipienten Lissmaån omfattas delvis av Lissmasjöns sjösenkningsföretag ”Sänkning av Lissmaån och torrläggning av mark tillhörande Lissma gård”. Sjösenkningsföretaget härstammar från år 1917 och omfattar delar av ån och områden kring denna. Sjösenkningsföretagets sträckning ses i Figur 5. De största ägarna i sjösenkningsföretaget är Huddinge kommun samt Stockholms Stad (Jordbruksverket, 2006).

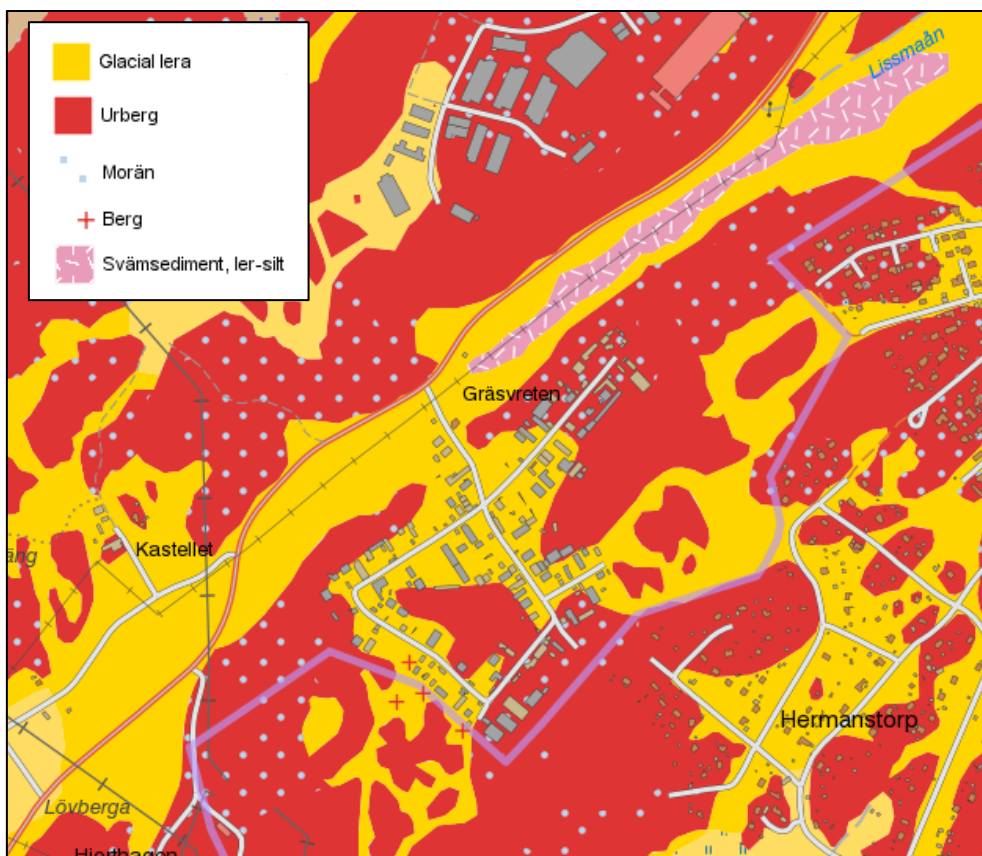


Figur 5. Lissmasjöns sjösenkningsföretag. Sträckan som sjösenkningsföretaget omfattar är markerat med en blå linje i figuren. Den streckade markeringen visar företagets båtnadsområde (Länsstyrelsen i Stockholm, 2017).

Den huvudsakliga avrinningen från planområdet sker till Lissmaån. Sjösenkningsföretaget sträcker sig halvvägs förbi Gräsvretens industriområde. Vid planering av hantering av dagvatten från Gräsvreten måste därför sjösenkningsföretaget beaktas. Om dagvatten planeras att släppas inom sjösenkningsföretaget kan vattendomen behöva omprövas.

2.2 Geohydrologi

Sveriges geologiska undersökning, SGU, har sammanställt jordartskartor för hela Sverige. I Figur 6 visas jordarterna för Gräsvretens industriområde och kringliggande områden. Området utgörs främst av glacial lera och urberg. Dessa marktyper har låg infiltrationskapacitet vilket innebär att markens förmåga att ta emot vattnet som tillförs markytan är låg.



Figur 6. Jordartskarta (SGU, 2017).

2.3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

För att beskriva de befintliga förhållandena för området har kartmaterial som tillhandahållits av Huddinge kommun studerats. Dessutom har en översiktlig inventering av området genomförts den 2 juni 2017.

2.3.1 Avrinningsområden

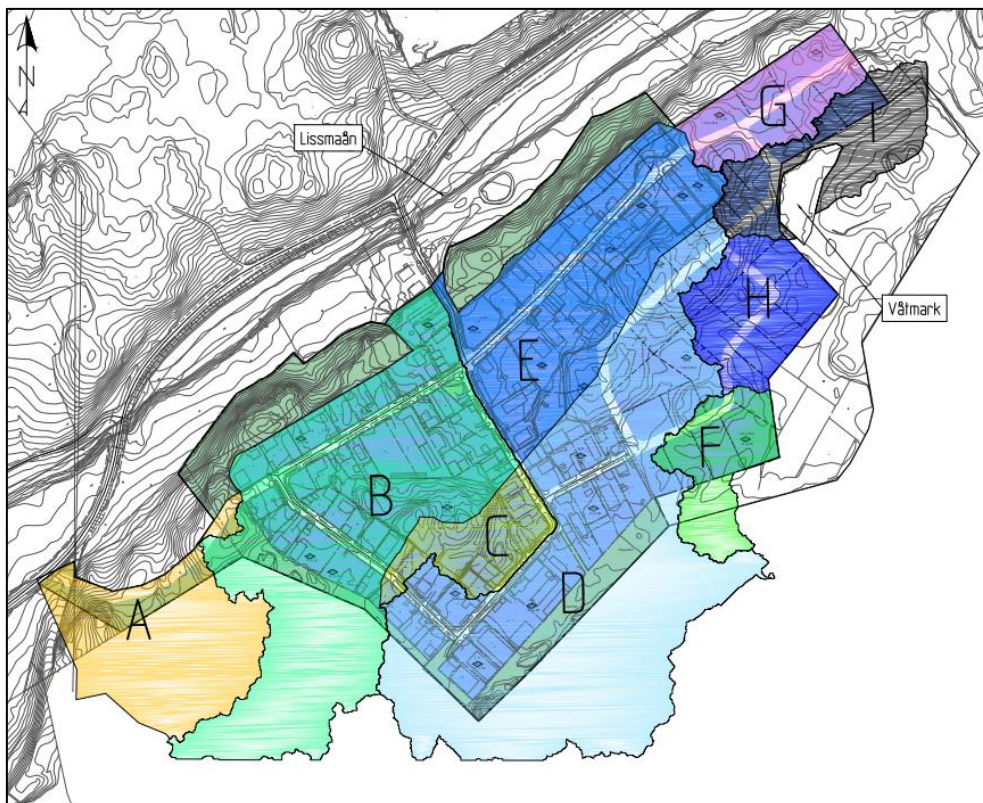
Avrinningsområden togs fram genom bearbetning och analys av höjddata i GIS-programmet ArcMap. Höjddata erhöles i punktfiler (XYZ-filer) med upplösningen 1x1 m och gjordes om till sammanhängande raster med interpolationsmetoden *Nearest Neighbour*. Metoden innebär att hänsyn endast tas till värden som ligger närmast vid interpolering.

I ArcMap användes verktyg i kategorin *Hydrology* i Spatial Analyst Toolbox för att ta fram avrinningsområden från det bearbetade höjdrastret. Programmet använder ytans lutning för att avgöra åt vilket håll vatten rinner när det faller på markytan. Därefter klassas de brantaste ytorna och de som lutar i samma riktning sammanfogas i kluster vilka bildar avrinningsområden. Med hjälp av ytans lutning analyseras även var vatten ackumuleras i landskapet vilket gör det möjligt att ta fram naturliga vattendvägar. Metoden är känslig för lågpunkter, eftersom programmet inte tar hänsyn till att sänkor till slut fylls och att vattnet då rinner vidare. Avrinningsområden som beräknats utan att korrigera för sänkor kan således se fragmenterade och osammanhängande ut. För att undvika detta togs sänkor bort ur höjdrastret så att varje rastercell hade minst en granncell med lägre höjd. Då beräkningarna är baserade på höjddata med upplösningen 1x1 m finns det även en risk att höjdvariationer inte fångas upp. I områden med starkt lutande terräng kan noggrannheten försämrats då höjdskillnaderna inte återspeglas. I flacka områden med mindre höjdförändringar kan mindre men betydande höjdförändringar, så som små flödesvägar, inte återspeglas i rastret.

Metoden som använts för att ta fram avrinningsområden tar endast hänsyn till topografin och inte till byggnader och slutna ledningsnät då detta inte är med i höjddata. Metoden fungerar således bäst på naturlig mark och är osäkrare på bebyggda områden. En manuell studie gjordes därför av ledningssystemen tillsammans med detta.

Utloppspunkter till Lissmaån och befintlig våtmark identifierades med hjälp av flödesackumulering och delavrinningsområden togs fram i ArcMap.

Med hjälp av metoden som beskrevs ovan delades området in i 9 avrinningsområden, avrinningsområde A till och med I. Avrinningsområdena ses i Figur 7 samt i bilaga 1.



Figur 7. Avrinningsområden inom Gräsvretens industriområde, framtagna i ArcMap. För förtydligande se bilaga 1.

Avrinningsområdenas area samt områdestyp presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Avrinningsområdenas area samt befintlig och framtida områdestyp

Delområde	Bef. områdestyp	Framtida områdestyp	Area (ha)
A	Skogsmark	Väg, skogsmark	4,6
B	Industri och skogsmark	Industri och skogsmark	11,7
C	Industri och skogsmark	Industri	1,8
D	Industri och skogsmark	Industri- och skogsmark	15,2
E	Industrimark	Industrimark	6,7
F	Skogsmark	Industri- och skogsmark	2,0
G	Skogsmark	Industri	2,1
H	Skogsmark	Industri	2,5
I	Skogsmark	Industri- och skogsmark	2,7 varav 0,9 belastar planområdet med dagvatten

2.3.2 Avvattningsvägar

Marken inom verksamhetsområdet består mestadels av hårdgjorda ytor, se Figur 8 och bilaga 2 för en översiktsbild av områdets befintliga exploatering.



Figur 8. Översiktspild över Gräsvretens industriområde. Öppna diken är markerade med rött i figuren.

Till största delen avleds dagvattnet från Gräsvretens industriområde via öppna vägdiken, se Figur 9. Inom området finns även ett befintligt dagvattennät som Stockholm Vatten är huvudman för. Ledningsnätet omfattar dock inte hela den exploaterade ytan. I bilaga 2 ses områdets befintliga dagvattenhantering.

Det dagvatten som avrinner i ledningsnätet går genom en oljeavskiljare innan det leds till en fördröjningsdamm belägen öster om Lagervägens utfart till Lissmavägen (se Figur 8). Där passerar dagvattnet genom ett sandfilter innan det leds ut i Lissmaån. Anläggningen har varit i bruk sedan år 1999 och syftar till att avskilja vattnet från olja, metaller och näringsämnen innan det går ut i Lissmaån nedströms sjösänkingsföretaget. Den rådande reningseffekten och anläggningens status är okänd enligt Detaljplaneprogram för Gräsvretens industriområde (Huddinge kommun, 2016). Enligt arbetsmaterial "Driftinstruktioner Gräsvreten" avleds idag 5,2 ha av planområdet till den befintliga dagvattendammen (WSP Environmental, 2015).

Beräkningar av tillrinning från befintligt avrinningsområde om 5,2 ha till befintlig damm visar att dammen troligtvis fylls upp innan områdets uppskattade rinntid på 20 minuter är nådd. Den fördröjande effekten i dammen bedöms utifrån beräkningarna vara mycket liten. Baserat på detta togs, i samråd med Huddinge kommun, ett beslut om att dammens flödesutjämnande förmåga bedöms vara försumbar vid dimensionering av dagvattensystemet. Detta för att undvika att den befintliga dammens fördröjningsförmåga överskattas och det nya dagvattensystemet blir underdimensionerat.



Figur 9. Öppet dike samt en dagvattenbrunn vid korsningen Lagervägen/Upplagsvägen (Foto: Norconsult, 2017-06-02)

Dagvattnet som avleds via öppna diken avrinner till utloppspunkter i Lissmaån. Det finns förorenade fastigheter inom området, där åtföljande risk finns för föroreningar i det dagvatten som avleds. I Figur 10 ses ett öppet dike med oljerester längs Lagervägen.



Figur 10. På bilden ses ett öppet dike med oljerester längs med Lagervägen (Foto: Norconsult, 2017-06-02)

I mitten av det föreslagna utökningsområdet för industriverksamhet ligger ett område med naturmark (Figur 8). Naturmarken ligger högre beläget än de redan exploaterade ytorna. Det går en vattendelare på dess kulm. På den nordvästra sidan avrinner vattnet ned mot Lissmaån och på den sydöstra via diken genom Haninge kommun samt till den lokala våtmarken (Figur 11).



Figur 11. Den lokala våtmarken öster om Gräsvretens industriområde (Foto: Norconsult, 2017-06-02)

I sydost gränsar området mot Haninge kommun och det närläggna tomtområdet Hermanstorp med fritidsbebyggelse och permanentbostäder samt i sydväst mot skogsområden i Haninge och Huddinge kommun.

2.4 Dagvattenflöden

Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration, ytvattenlagring m.m. Vid beräkning av dagvattenavrinning på befintlig kvartersmark har en avrinningskoefficient (ϕ) på 0,6 använts för industrimark. Vid beräkning av dagvattenflöden från tillkommande exploateringsområden har istället koefficienten 0,55 använts vilket motsvarar den sammanvägda avrinningskoefficienten vid antagandet att 50 % av ytan består av grus (avrinningskoefficient 0,2) och 50 % består av asfalt och tak (sammanvägd avrinningskoefficient 0,85). Övriga har ansatts enligt värden i StormTac (StormTac, 2018). Avrinningskoefficient för alla ingående markanvändningar presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter per markanvändning

	Befintlig industri	Framtida industri	Vägytor	Gräsytor inkl. dike	Skogsmark
Avrinningskoefficient (ϕ)	0,60	0,55	0,85	0,1	0,05

2.4.1 Befintliga dagvattenflöden

Vid beräkning av befintliga flöden har en klimatkfaktor om 1 använts.

Dimensionerande flöde för befintlig exploatering bedöms gälla då rinntid för skogsmark ej uppnåtts, varför skogsmark endast inkluderas i flödesberäkningar för delområde A där ingen befintlig exploatering återfinns. Då skogsmark inte inkluderas uppskattas rinntiden till 20 minuter. Rinntid för skog i delområde A uppskattas till 30 minuter. Enligt arbetsmaterial ”Driftinstruktioner Gräsvreten” avleds idag 5,2 ha av planområdet till den befintliga dagvattendammen (WSP Environmental, 2015).

Tabell 4. Area som utgörs av respektive markanvändning före exploatering

Markanvändning	Total area för de olika markanvändningstyperna (ha)
Befintligt industriområde	14,4
Vägyta	1,9
Skogsmark	19
Gräsyta	7,7

Beräkningar av tillrinning från befintligt avrinningsområde om 5,2 ha till befintlig damm beräknas fylla upp dammen innan områdets uppskattade dimensionerande rinntid på 20 minuter är nådd. Den fördröjande effekten i dammen bedöms utifrån beräkningarna därmed vara mycket liten och dammens flödesutjämnande förmåga bedöms vara försumbar. Genom detta antagandet undviks att den befintliga dammens fördröjningsförmåga överskattas med påföljden att den nya dammen blir underdimensionerad. Se Tabell 5 för värden gällande befintlig damm.

Tabell 5. Reducerad yta, dimensioner samt flöden för befintlig dagvattendamm norr om område E

Reducerad yta till dammen [ha]	Ungefärlig våt dammareal [m ²]	Ungefärlig dammareal för reglervolym [m ²]	Maximalt inflöde [l/s]	Maximalt utflöde [l/s]
3,1	800	1000	740	740

Det maximala dagvattenflödet för delområden A-I med befintlig exploatering har beräknats i StormTac (StormTac, 2018). Beräkningarna ger ett maxflöde för befintligt industriområde och skog i delområde A på ca 2300 respektive 24 l/s vid ett 20-årsregn.

2.4.2 Framtida dagvattenflöden

I beräkningarna har en klimatfaktor på 1,25 använts för framtida förhållanden. Tabell 6 ger total area per markanvändning för hela utredningsområdet vid framtida utbyggnad av industriområdet. Nederbördens varaktighet ansätts till områdets bedömda dimensionerande rinntid.

Tabell 6. Area som utgörs av respektive markanvändning efter exploatering

Markanvändning	Total area för de olika markanvändningstyperna (ha)
Befintligt industriområde	14,4
Framtida industriområde	10,1
Vägyta	3,6
Skogsmark	17,6
Gräsyta	8,5

2.4.3 Erforderlig fördröjningsvolym

För att säkerställa att dagvattenflödet från utredningsområdet inte ökar i framtiden har det bestämts i samråd med Huddinge kommun att dagvattnet ska fördröjas till det befintliga flödet. Då klimatfaktorn 1,25 använts så ökar det förväntade dagvattenflödet till dammarna oavsett om exploatering sker inom området eller inte.

Fördröjningsvolymen är beräknade för den maximala erforderliga magasinvolym som krävs för att inte överskrida utsläppskravet vid dimensionerande rinntid och vald återkomsttid på regn, i detta fall ett 20-årsregn. Se kapitel 3.5.1 för dimensionering av föreslagna fördröjningsvolymen.

2.5 Föroreningar i dagvattnet

Befintligt och framtida dagvattensystem i form av diken, dammar och vattendrag belastas med föroreningar som regnvatten för med sig från atmosfären och som dagvatten för med sig från tak- och markytor.

Verktöget StormTac har använts för att beräkna föroreningsbelastning för området (StormTac, 2018). StormTac använder sig av schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar och hur stor del av nederbörden som lämnar området i form av direkt avrinning. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är framtagna i första hand med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden men många mätserier är även från andra länder som exempelvis USA. Föroreningskoncentration i mätningar inom en markanvändningstyp kan variera mycket mellan olika studier. Försiktighet bör därmed iakttas vid tolkningen av värden i denna rapport för koncentrationer per markanvändning såväl som reningseffekter i föreslagna anläggningar. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde.

Beräkningarna är baserade på en årlig nederbörd på 628 mm/år som är årsmedelnederbörden för Stockholms län (Stockholms stad, 2018).

2.5.1 Riktvärden

I rapporten används föreslagna riktvärden framtagna av Riktvärdesgruppen, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län (2009) som jämförelse mot uppskattad föroreningsbelastning enligt StormTac (2018). Stockholms län (2009) nämner vidare att riktvärdena inte är tänkta att användas utan hänsyn till enskild recipient, de kan därmed endast ses som vägledande. Hänsyn bör dessutom tas till att de är framarbetade 2009 och därmed inte nödvändigtvis motsvarar gällande krav. De värdena som presenteras är uppsatta för årsmedelhalt i direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar.

2.5.2 Ingående marktyper

StormTac beräknar föroreningsbelastning baserat på olika typer av markanvändning, se Tabell 7.

Tabell 7. Markanvändning i StormTac

Yta	Markanvändning i StormTac	Kommentar
Befintlig industrimark	Industri, mer förorenat	Befintlig industri bedöms ha speciellt förorenande karaktär
Framtida industrimark	Industri	Framtida industri förutsätts ha genomsnittlig föroreningsbelastning för industrimark
Vägar	Lastkaj/avlastningsområde	Stor del parkerade fordon har observerats på vägarna. Förutsätts därmed motsvara avlastningsområde snarare än en trafikerad väg
Grönområden	Gräsyta	
Diken	Gräsyta	
Skog	Skogsmark	

För industriområdet har markanvändning använts enligt Tabell 7. I Tabell 8 presenteras föreslagna riktvärden framtagna av Riktvärdesgruppen, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län (2009) samt föroreningskoncentrationer för generella och mer förorenade industriområden, lastkaj, skogsmark och gräsytor. De gråmarkerade rutorna indikerar att föroreningskoncentrationen förväntas överstiga riktvärdet. Föroreningskoncentrationerna för olika markanvändningar är schablonvärden och kan variera från delområde till delområde och beror på de olika förutsättningar som finns.

Tabell 8. Föreslagna riktvärden för föroreningskoncentrationer i Stockholmsregionen samt schablonhalter för industrimark, skogsmark och ängsmark (StormTac, 2018). De gråmarkerade rutorna indikerar att föroreningskoncentrationen överstiger riktvärdet.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Industri- område	Industri- område, mer förorenat	Lastkaj	Skogs- mark	Gräsyta
P	µg/l	160	300	420	160	17	160
N	mg/l	2	1,8	2,2	1,5	0,45	1,1
Pb	µg/l	8	30	50	26	6	6
Cu	µg/l	18	45	79	30	6,5	15
Zn	µg/l	75	270	400	140	15	28
Cd	µg/l	0,40	1,5	2,1	0,64	0,2	0,3
Cr	µg/l	10	14	16	9,4	3,9	2,5
Ni	µg/l	15	16	22	6	6,3	1,3
Hg	µg/l	0,030	0,07	0,08	0,05	0,01	0,013
SS	mg/l	40	100	220	110	34	47
Olja	mg/l	0,40	2,5	3,1	0,99	0,15	0,2
BaP	µg/l	0,03	0,15	0,21	0,063	0,01	0,01

Det är möjligt att antagandet att vägytor motsvarar lastkaj/avlastningsområde enligt Tabell 7 inte gäller för framtida förhållanden då krav kan ställas på att ingen parkering får ske på vägarna. Trafikbelastningen förväntas vara mycket låg på vägarna vilket ger lastkaj en högre föroreningsbelastning. Vid föroreningsberäkningarna har dock lastkaj använts som markanvändning för vägar även för framtida förhållanden för att utgå ifrån värsta scenario. Förbjuds parkering kan alltså föroreningsbelastningen komma att minska något jämfört med beräkningar.

2.5.3 Befintlig dagvattenhantering

Kapitel 2.3.2 beskriver befintlig dagvattenhantering och anger att flödet till befintlig damm renas i dagvattendamm med oljeavskiljare följt av sandfång. Sandfången har dock inte inkluderats i föroreningsberäkningarna då sandfång inte finns med i StormTac.

En miljöteknisk markundersökning för området som gjordes på uppdrag av Huddinge kommun 1993 (VBB VIAK, 1993) visade dels att dagvattnet i området är förorenat, dels att marken lokalt i området är förorenad genom pågående och tidigare verksamhet.

De beräknade föroreningskoncentrationerna för dagens situation visar också att dagvattnet från Gräsvretens industriområde är förorenat och i behov av renande åtgärder, se kapitel 2.6.1. Undersökningar planeras i Gräsvretens industriområde för att bestämma föroreningsgraden.

2.5.4 Framtida dagvattenhantering

För föroreningsberäkningar gällande framtida förhållanden förutsätts två nya dammar ta emot allt dagvatten från de ingående markytorna. I den mån det är möjligt föreslås även en del av dagvattnet avledas till den befintliga dammen. Majoriteten av yterna avleds till en våt damm norr om delområde E och endast delområde A avleds till torr damm i delområde A. Se kapitel 3.5.1 för de dimensionerade volymer och areor som använts i föroreningsberäkningarna. Rening i våta dammar sker till stor del genom att dagvatten magasinerats i dammen där sedimentering sker, det sker därmed mindre rening i torra dammar där vattnet endast uppehålls en kortare tid vid större regn.

Vid föroreningsberäkningar och dimensionering av dagvattendammar har utgått från att ingen fördröjning sker inne på fastigheterna. Möjligheten finns att ställa krav på fördröjning på de nya fastigheterna, vilket skulle kunna förbättra reningen eller minska storleken på dammen. Detta gäller dock bara tillkommande fastigheter.

Dagvattnet för framtida förhållanden antas avledas till slam- och oljeavskiljare för alla delområden bortsett från delområde A, därefter leds det i öppna diken längs vägarna för hela planområdet. Dikena förutsätts transportera dagvatten till dagvattendammarna. Dikena bidrar med viss rening innan dagvattnet når dammarna. Slamavskiljare har inte inkluderats i föroreningsberäkningarna då slamavskiljare inte finns med som alternativ i StormTac.

Utflödet från dammen norr om delområde E passerar ett sandfång som dock inte inkluderas i föroreningsberäkningarna då sandfång inte finns med i StormTac. Sandfången är sista steget i reningsprocessen innan dagvattnet når recipienten. Våta dagvattendammar förutsätts stå för den största andelen av dagvattenreningen inom industriområdet. Anläggningen förses med ett strypt utlopp, dimensionerat för ett regn med återkomsttiden 20 år och utflöde motsvarande befintliga förhållanden. Detta ger en begränsning i det utgående flödet.

Vidare antas enskilda tillfällen med utsläpp av exempelvis oljespill som avleds till större vägdiken eller dagvattendammar inte nå recipienten tack vare avstängningsmöjlighet vid utloppet, vilket beskrivs vidare i kapitel 3.10.

I Tabell 8 framgår det att föroreningskoncentrationer överstiger föreslaget riktvärde för industriområden och lastkaj för majoriteten av ämnen och även suspenderat material för gräsytor. Föroreningskoncentrationerna i skogsmark överskrider inget av riktvärdena.

2.5.5 Dagvattendiken

De diken som löper utmed vägarna i industriområdet avleder dagvatten till respektive damm. För att möjliggöra beräkningar i StormTac har dagvattentransporten förenklats vilket innebär att allt dagvatten från de ingående ytorna beräknas transporteras i en 200 m lång dikessektion.

2.5.6 Oljeavskiljare

Oljeavskiljare renar i första hand olja och förutsätts finnas i utlopp från alla ingående industritomter. För att förenkla beräkningarna i StormTac beräknas alla marktyper renas av oljeavskiljare vilket ger en viss överskattning av reningseffekten vilket dock har mycket liten inverkan på beräknade föroreningskoncentrationer då majoriteten av allt oljespill uppkommer på industritomterna.

2.6 Föroreningsbelastning recipient

I Tabell 9-Tabell 12 presenteras StormTacs beräknade föroreningskoncentrationer från respektive damm till recipient efter rening för befintliga och framtida förhållanden. För jämförelse visar även Tabell 9 och Tabell 11 de föreslagna riktvärden som är framtagna av Regionplane- och trafikkontoret (2009), Riktvärdesgruppen, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

2.6.1 Befintlig belastning

Beräkning av befintlig belastning visar på höga koncentrationer för majoriteten av ämnen för de områden som inte passerar dagvattendammen norr om område E. Dagvatten som renas i diken och dagvattendammen beräknas dock klara alla föreslagna riktvärden, se Tabell 9.

Tabell 9. Befintliga föroreningskoncentrationer i dagvatten från damm och utsläpp utan damm till recipient. Visar även föreslagna riktvärden för Stockholmsregionen. De gråmarkerade rutorna indikerar att föroreningskoncentrationen överstiger riktvärdet

Föroreningsbelastning dagvatten till recipient (ug/l)												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Utflöde dagvattendamm norr om E	54	1 900	2,7	7,1	18	0,13	1,7	2,5	0,024	9 900	140	0,025
Utflöde utan rening i damm	200	1 300	15	32	160	0,67	7	8.1	0,041	68 000	460	0,091
Sammanvägt	170	1 420	12,5	27	132	0,56	5,94	7	0,038	56 400	400	0,078
Riktvärde	160	2 000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400	0,030

Tabell 10 visar den ackumulerade föroreningsbelastningen under ett år för befintligt planområde.

Tabell 10. Befintlig ackumulerad föroreningsbelastning gällande befintligt planområde från damm och utsläpp utan damm till recipient

Föroreningsbelastning dagvatten till recipient (kg/år)												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Utflöde dagvatten-damm i E	1,24	43,7	0,062	0,16	0,41	0,003	0,039	0,058	0,0006	228	3,22	0,0006
Utflöde utan rening i damm	18	110	1,3	2,8	14	0,058	0,61	0,7	0,0036	5 900	40	0,0079
totalt	19,2	154	1,36	2,96	14,4	0,061	0,65	0,76	0,0042	6 130	43,2	0,0085

2.6.2 Framtida belastning

Markföroreningar förekommer inom delar av planområdet enligt utkast till miljökonsekvensbeskrivning (Huddinge Kommun, 2018).

Vidare visade en tidigare undersökning från 1993 att vattnet och marken var lokalt förorenad av då pågående och tidigare verksamheter. Detaljplanbestämmelserna anger att marken måste uppnå ställda krav för respektive markanvändning. Marken kommer därmed att saneras och/eller skyddas vid behov för att hantera föroreningarna. En utredning pågår och förväntas avslutas vid årsskiftet 2018/2019. Syftet är att kartlägga behovet av åtgärder.

För framtida förhållanden ger beräkningarna i StormTac att inget av värdena i föroreningskoncentrationerna överstiger föreslagna riktvärden för Stockholmsregionen, se Tabell 11.

Vid jämförelse mellan den befintliga och framtida föroreningsbelastningen för Gräsvretens industriområde ses att både koncentrationen och mängden föroreningar förväntas bli lägre efter exploateringen om föreslagna åtgärder implementeras.

Tabell 11. Framtida föroreningskoncentrationer i dagvatten från respektive damm till recipient. Visar även föreslagna riktvärden för Stockholmsregionen

Föroreningsbelastning dagvatten till recipient (ug/l)												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Utflöde dagvatten-damm i E	63	970	1,5	7,8	17	0,26	1,1	1,4	0,018	6 300	95	0,016
Utflöde dagvatten-damm i A	69	520	3,1	7,3	21	0,10	1,8	1,8	0,014	13 000	100	0,011
Sammanvägt	63	943	1,6	7,7	17	0,25	1,13	1,42	0,02	6 624	95	0,016
Riktvärde	160	2 000	8,0	18	75	0,40	10	15	0,030	40 000	400	0,030

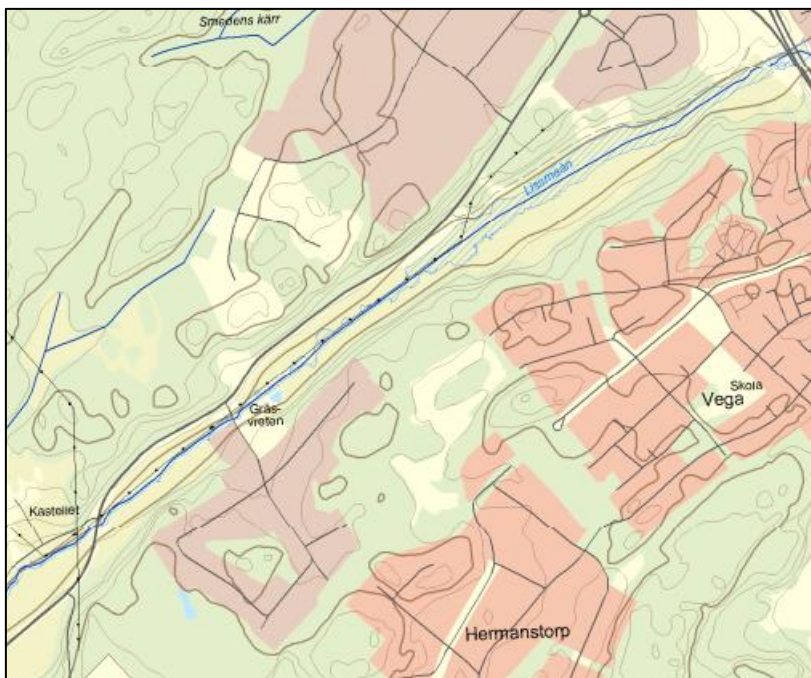
Tabell 12 visar den ackumulerade föroreningsbelastningen under ett år för framtida dagvattenhantering.

Tabell 12. Framtida ackumulerad föroreningsbelastning från respektive damm till recipient

Föroreningsbelastning dagvatten till recipient (kg/år)												
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Utflyde dagvatten-damm norr om E	10,1	156	0,242	1,26	2,74	0,042	0,177	0,225	0,0029	1 014	15,3	0,0026
Utflyde dagvatten-damm i A	0,6	4,6	0,027	0,06	0,18	0,001	0,016	0,016	0,0001	114,4	0,9	0,0001
Totalt	10,8	160,7	0,27	1,3	2,9	0,043	0,19	0,24	0,0030	1 129	16,2	0,0027

2.7 Översvämningsrisker

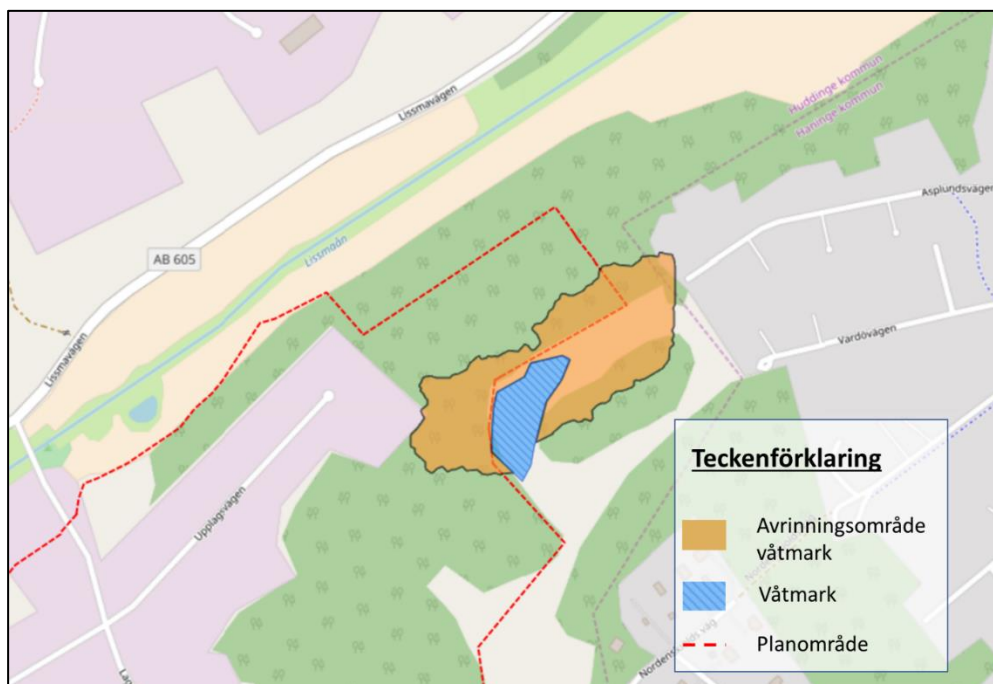
Myndigheten för samhällsskydd och beredskap har tagit fram en översvämningskartering utmed Tyresån där planområdet för Gräsvretens industriområde innefattas (MSB, 2013). Karteringen ger en riskbedömning över Stockholmsområdet där områden med betydande översvämningsrisk vid 50-, 100- och 200-årsflöde presenteras. Enligt karteringen ligger inte Gräsvretens industriområde inom översvämningsområdet invid Drevviken, se Figur 12.



Figur 12. Karta från MSB:s översiktliga översvämningskartering (MSB, 2013).

2.8 Hantering av vattenbehov till våtmark

Nordöst om befintligt industriområde i Gräsvreten finns en våtmark. Våtmarken har ett avrinningsområde på ca 2,7 ha som sträcker sig i främst västlig och östlig riktning, se Figur 13. Som figuren visar så innefattas avrinningsområdet även till stor del av planområdet för exploateringen av Gräsvretens industriområde. Ungefär 1,3 ha av befintligt avrinningsområde till våtmarken ligger inom planområdet. Exploateringen förväntas därmed kunna påverka våtmarkens hydrologi.



Figur 13. Befintlig situation i utredningsområdet där planområde för industrier skär genom befintligt avrinningsområde för våtmarken

Delar av våtmarken har enligt naturvärdesinventering augusti 2017 klassats till "högt naturvärde" naturvärdesklass 2. Hänsyn har då tagits till att våtmarken är lämpligt lekhabitat för groddjur samt förekomst av rödlistad art och flera andra naturvårdsarter. Det är därmed av stor vikt att våtmarkens vattenbalans påverkas så lite som möjligt och att inte föroreningsbelastningen på våtmarken blir för stor. Utifrån detta har beslutats om att åtgärder ska vidtas inom planområdet för att begränsa exploaterings påverkan på våtmarkens hydrologi och föroreningsbelastning. Åtgärderna innebär att dagvatten från en vägyta inom planområdet avvattnas och renas under mark för att sedan ledas till våtmarken. För att möjliggöra ovanstående åtgärder är det nödvändigt att kommunen har rådighet över dagvattnet som ska avledas till våtmarken. Se kapitel 3.3 för förslag på tekniska lösningar för avledningen.

3 Föreslagen dagvattenhantering

I detta kapitel redovisas förslag på dagvattenhantering, utarbetat i syfte att uppfylla krav enligt Huddinge kommun (2013). Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet har utarbetats så att exempelvis dagvatten inte blir stående utan istället avrinner till fördröjningsmagasin via dagvattenstråk. Syftet är att minimera risken för översvämning samt att minska föroreningsbelastningen och samtidigt bevara de naturliga flödesvägarna utan att belasta recipienten ytterligare.

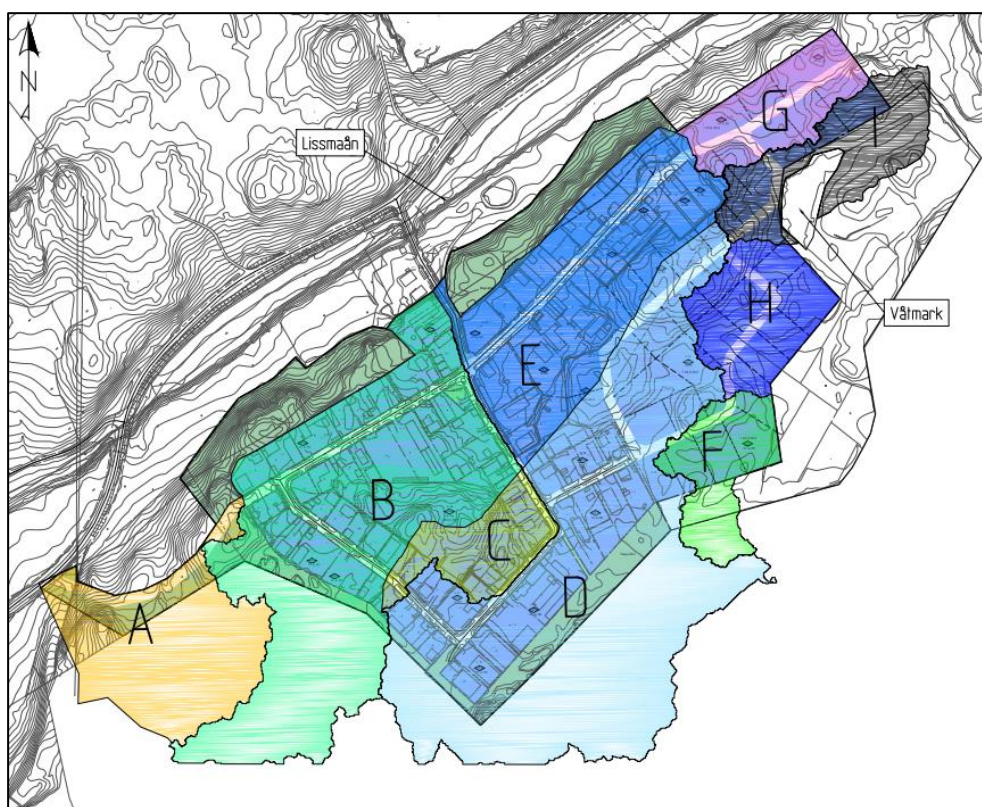
Vid exploatering ökar vanligen andelen hårdgjorda ytor, vilket får till följd att ytavrinningen ökar på grund av minskade infiltrationsmöjligheter. För att tillse att flödet och föroreningar från planområdet inte ökar i framtiden, samt minimera risken för översvämningar, föreslås utjämning och rening av dagvattenvolymer. Syftet är även att minska föroreningsbelastningen och i största möjliga mån bevara de naturliga flödesvägarna utan att belasta recipienten ytterligare. Gräsvretens befintliga industriområde är ett kraftigt förorenat område. En förbättrad kontroll och ökad rening av dagvattnet i området kommer troligtvis innebära en reducerad föroreningspåverkan på omgivningen och recipienten. Ytterligare reducering förväntas från sanering och övriga åtgärder med syfte att hantera befintliga markföroreningar, se avsnitt 2.6.2 om markföroreningar och pågående undersökning. Då tunga transporter förekommer i området finns en risk att olyckor, som t.ex. oljeläckage, kan uppstå. För att undvika skada på omgivning och recipient bör därmed katastrofskydd anläggas där det bedöms att risk för exempelvis spill föreligger. Förslag på avstängningsanordningar och katastrofskydd beskrivs i kapitel 3.10.

Dagvattnet från Gräsvretens industriområde föreslås avledas till dagvattendammar via öppna diken samt i befintliga dagvattenledningar. En mindre del av vägdagvattnet från planområdet föreslås renas och avledas till den befintliga våtmarken för att minimera påverkan på våtmarkens hydrologi.

Vägdagvattnet föreslås i så stor utsträckning som möjligt avledas i öppna diken längs vägarna. Eventuellt kan diken anläggas som täta om vägdagvattnet efter vidare undersökningar bedöms som extra förorenat. Tillkommande dagvattendiken föreslås utformas i svag lutning, för att uppnå bästa renings- och fördröjningsförmåga. Diken längs vägarna i området har illustrerats i bilaga 3. Det är viktigt att plats reserveras utmed vägarna så att diken ryms. Det är även viktigt att höjdsättningen av vägen möjliggör en lutning av diken och att dagvattnet därifrån kan avledas till dammarna med självfall.

Indelning i delområden A-I presenteras i Figur 14 samt bilaga 1. Dagvattnet från delområde E föreslås i om möjligt avledas till den befintliga dagvattendammen och när dess kapacitet är nådd till dagvattendammen norr om delområde E via en reglerbrunn. Detaljutformning av reglering ingår inte i utredningen utan hanteras vid detaljprojekteringen. Ingen kapacitetsutredning har gjorts för det befintliga dagvattennätet. Dagvattnet föreslås avledas via det befintliga dagvattennätet om kapaciteten är tillräcklig, annars föreslås nya dagvattenledningar anläggas. I bilaga 3 illustreras föreslaget system för omhändertagande av dagvatten i Gräsvretens industriområde. Föreslaget system för delområde A samt delområde B-I beskrivs i kapitel 3.1 och 3.2 nedan. De föreslagna dagvattenlösningarna presenteras vidare i kapitel 3.4 och 3.5.

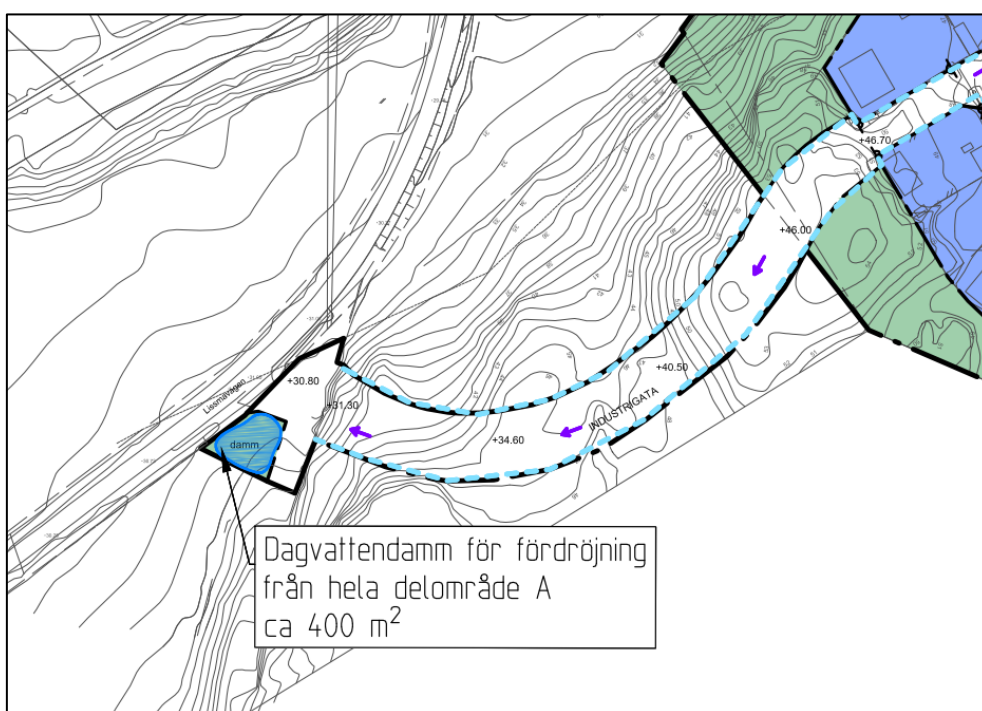
På samtliga industritomter föreslås att slam- och oljeavskiljare anläggs. Det nya exploateringsområdet måste utformas så att det lutar mot diken och dammar.



Figur 14. Avrinningsområden inom Gräsvretens industriområde, framtagna i ArcMap. För förtydligande se bilaga 1.

3.1 Dagvattenhantering delområde A

I delområde A kommer exploateringen bestå av en ny väg som ansluter till Lissmavägen och som kommer att utgöra den nya in- och utfarten till Gräsvretens industriområde. Vägdagvattnet föreslås ledas i öppna diken till en mindre dagvattendamm söder om den nya vägen strax innan anslutningen till Lissmavägen, se Figur 15. Dammens dimensioner redovisas i Tabell 17, kapitel 3.5.1.1. Från dammen föreslås dagvattnet avledas med självfall till ett befintligt vägdike till Lissmaån. Då diket ägs av Trafikverket krävs samordning mellan Huddinge kommun och Trafikverket. Dagvattnet fördröjs i dammen med hjälp av ett strypt utflöde för att inte överskrida befintligt tillflöde från delområdet till det befintliga diket och vidare till Lissmaån.



Figur 15. Föreslaget system för omhändertagande av dagvatten i delområde A.

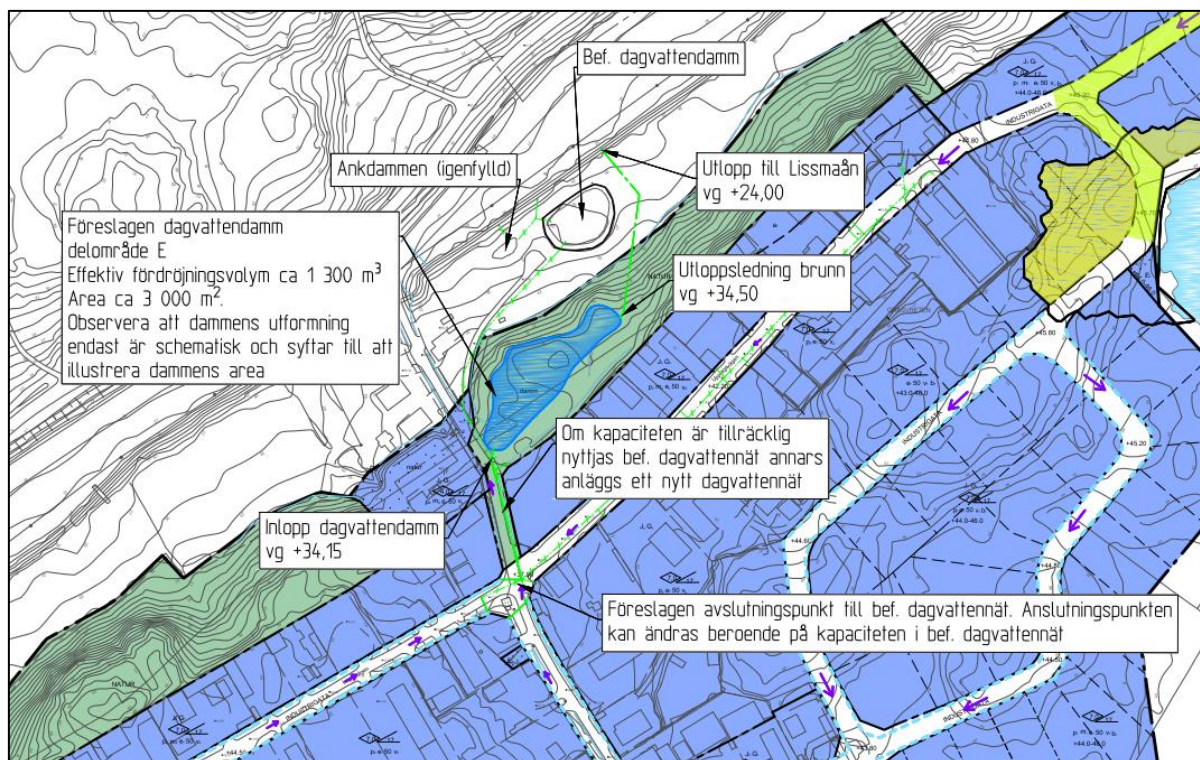
Då dagvattendammen placeras precis intill en trafikerad väg finns en ökad risk för att dammen kan bli förorenad av exempelvis oljeläckage. För att undvika att förorenat dagvatten leds vidare från dammen kan en avstängningsanordning installeras i dammens utlopp, samt att dammen tätas för att undvika att föroreningar sprids med vattnet genom marken. Avstängningsanordningar och katastrofskydd för dammar presenteras i kapitel 3.10.

3.2 Dagvattenhantering delområde B - I

Dagvattnet från delområde B, C, D F, G, H och I föreslås avledas via öppna vägdiken till Lagervägens korsning i norra planområdet. Från korsningen föreslås att dagvattnet samlas upp i en dagvattenbrunn. Befintliga brunnar nyttjas i den mån det är möjligt. Om detta inte är möjligt pga. exempelvis bristande kapacitet eller svårigheter med hänsyn till höjdsättning kan en ny brunn behöva anläggas.

Från dagvattenbrunnen avleds dagvattnet till en ny föreslagen dagvattendamm öster om Lagervägen, placeringen ses i Figur 16. Ingen kapacitetsutredning är gjord för det befintliga dagvattennätet. Om kapaciteten i det befintliga dagvattennätet är tillräcklig kan dagvattnet ledas i befintliga dagvattenledningar längs med Lagervägen till inloppet till den nya dagvattendammen. Annars förläggs nya dagvattenledningar fram till den föreslagna dammen. Dammens dimensioner redovisas i Tabell 18, kapitel 3.5.1.2. Dagvattenhanteringen presenteras i Figur 16 samt i bilaga 3.

Möjlighet finns även för att anlägga ytterligare en damm strax öster om delområde F, alternativet har dock inte utretts vidare i detta skede. Om det framtida flödet till Lissmaån anses vara för stort bör det utredas om möjligheten att avleda dagvatten österut via en dagvattendamm mot Haninge kommun.



Figur 16. Föreslaget system för omhändertagande av dagvatten i delområde B-I. Förtydligande av systemet ses i bilaga 3.

I delområde E finns ett befintligt dagvattennät som ansluter till en befintlig dagvattendamm. Den befintliga dammen kommer sannolikt behöva restaureras inom närtid enligt uppgifter från Huddinge kommun. På grund av den befintliga dammens kondition och de oklarheter som råder kring dess kapacitet har den fördröjande kapaciteten i den befintliga dammen bedömts som försumbar vid dimensionering av den nya dagvattendammen. Då den befintliga dammen troligtvis ändå har en positiv effekt på hanteringen av dagvattenflöden och föroreningsbelastningen till Lissmaån föreslås att det befintliga systemet nyttjas i den mån det är möjligt. Förslaget är att dagvattnet från delområde E i första hand avleds till den befintliga dammen via det befintliga dagvattennätet alternativt via ett nytt dagvattennät. Genom att installera en flödesreglering innan dammarna kan dagvattenflödet från delområde B-I styras så att regleringen tillåter ett visst flöde att avledas till den befintliga dammen och flödet utöver detta avleds till den nya dagvattendammen. Detta görs i en reglerbrunn. Detaljutformning av reglering ingår inte i utredningen utan hanteras vid detaljprojekteringen.

Då kapaciteten i den befintliga dammen är okänd och utloppsledningen från den befintliga dammen till Lissmaån är mycket begränsad kommer dagvattendammarna vara parallellkopplade och utlopp till Lissmaån kommer ske via två utlopp, ett från den befintliga dammen och ett från den nya. Från den nya dammen kommer dagvattnet släppas nedströms Gräsvreten, se Figur 16. Dagvattnet kommer fördröjas så att dagens flöden för 20-årsregn inte överskrids. För att utreda möjligheten att istället seriekoppla dammarna krävs en ökad kännedom om den befintliga dagvattendammens kapacitet. Vid en seriekoppling skulle dimensionen på utloppet från den befintliga dammen behöva ökas alternativt att fördröjningsvolymen i den tillkommande dagvattendammen utökas. På grund av osäkerheterna kring den befintliga dammen har detta alternativet inte utretts vidare.

Mellan delområde E och G går en vattendelare. En del av vägdagvattnet från delområde G föreslås ledas via ledningar till en reningsanläggning och sedan vidare till den lokala våtmarken med syfte att upprätthålla vattenbalansen i våtmarken. Två alternativa vägsträckor för avledning av vägdagvatten till våtmarken har tagits fram och redovisas i kapitel 2.8. Val av vägsträcka och reningslösning görs i ett senare skede.

3.3 Särskilda åtgärder för våtmark

I syfte att finna en lösning där exploatering kan ske inom delområde I samtidigt som den intilliggande våtmarkens naturvärde bibehålls har avledning av vägdagvatten till våtmarken utretts. Se även kapitel 2.8 för föreliggande förutsättningar.

Våtmarker är känsliga för föroreningar. Våtmarkers funktion ska dessutom bevaras enligt nationella miljömål som omnämns i Huddinge kommun (2018). Rådighet för dagvattenhantering inom kvartersmark närmast intill våtmarken åligger fastighetsägarna. Avledning av dagvatten från kvartersmark till våtmarken leder därför till ett komplicerat ansvarsförhållande med svårigheter att säkerställa att våtmarkens naturvärde bibehålls, framförallt på längre sikt. Exploateringen föreslås därmed istället höjdsättas för att inte avleda något dagvatten till våtmarken utöver en vägsträcka vars dagvatten leds till våtmarken via ett reningssteg förlagt under mark. Lösningen innebär att kommunen får full juridisk rådighet över dagvattnet som avleds till våtmarken vilket möjliggör en långsiktig lösning. Vägsträckans yta beräknas så att totalt befintligt årsflöde till våtmarken bibehålls.

I ett första steg utreddes även möjligheten att istället avleda dagvatten från vägytor till en dagvattendamm väster om våtmarken.

Efter diskussion med Huddinge kommun har dock rening i damm avfärdats då dammen ansågs ytkrävande och avledningen problematisk med hänsyn till höjdsättning.

3.3.1 Beräkning av vägsträckans längd

Beräkning av erforderlig vägyta inom planområdet som behöver avvattnas har utförts i StormTac web (StormTac, 2018). Föroreningsbelastning från vägdagvattnet förutsätts motsvara områdestyp ”lastkaj” i StormTac då det förväntas parkerade fordon utmed vägen, vilket observerats i övriga delar av industriområdet. Dessa parkerade fordon för avlastning till intilliggande industrifastigheter förväntas stå för majoriteten av föroreningsbelastningen. Det har i ett senare steg framkommit att parkering i framtiden eventuellt inte ska tillåtas utmed vägen, vilket skulle innebära en minskad föroreningsbelastning. Vägytan förutsätts ha en avrinningskoefficient på 0,8 enligt schablonvärde för asfalterade vägar från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016). Övriga ingångsdata för basflöde m.m. är satt enligt ytans schablonvärden från StormTac.

Beräkning i StormTac ger att 0,27 ha behöver avledas till våtmarken för att bibehålla det totala årsflödet. Efter dialog med markprojektören Atkins föreslås en av de planerade vägytorna som är markerade i Figur 17 nyttjas, vilka båda motsvarar ca 0,27 ha.

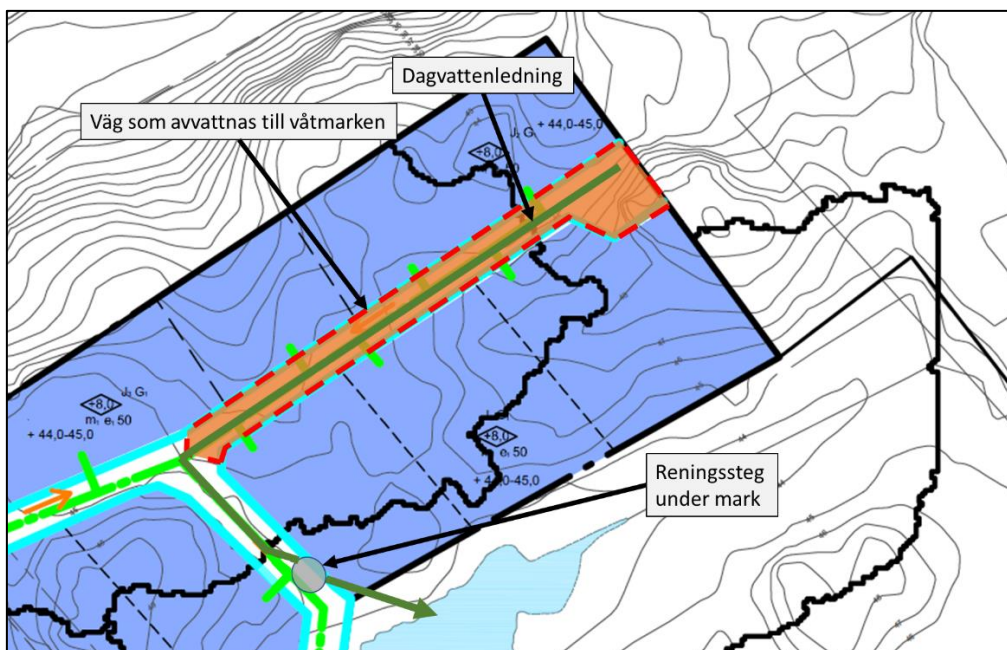


Figur 17. Förslag på vägytor att avleda för dagvattenförsörjning till våtmark.

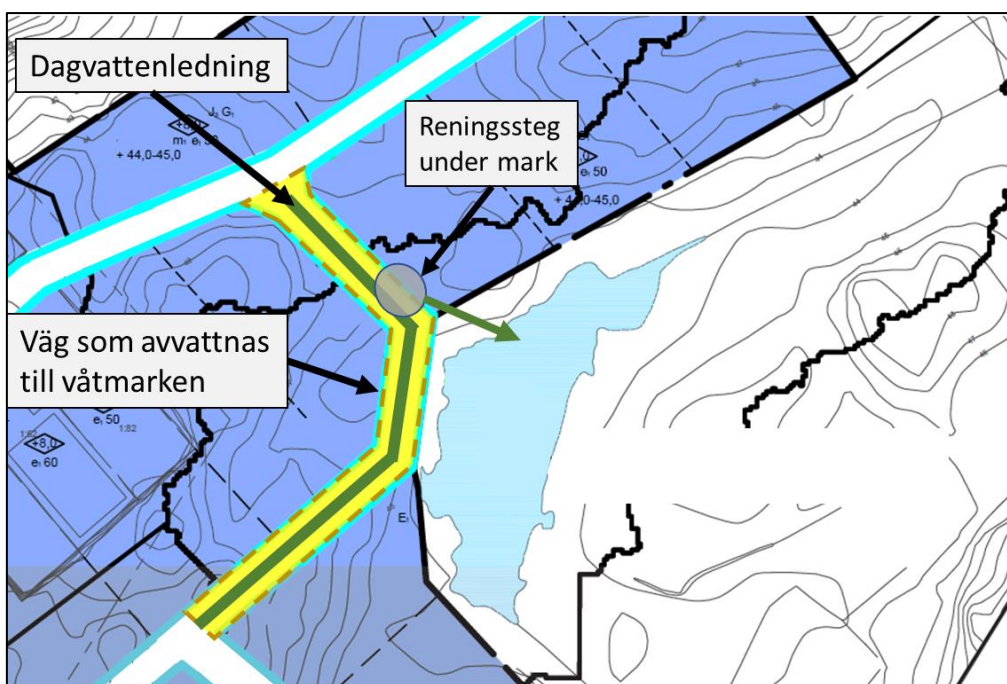
3.3.2 Förslag på dagvattensystem

Figur 18 och Figur 19 visar förslag på dagvattenhantering där antingen vägsektionen i den nordöstra delen av planområdet eller väg närmast våtmarken utformas så att vägdagvattnet faller in mot mittlinje för planerad väg och sedan avleds i ledningar mot avgränsning till våtmarken. I vägen förläggs rening under mark, förslagsvis med en av de lösningar som presenteras i kapitel 3.3.3 och 3.3.4. Ledningssystemets utlopp till våtmarken föreslås placeras vid planrådets gräns mot framtida avrinningsområde för våtmarken. För att säkerställa att ingen markerosion sker i släppunkten bör marken erosionsskyddas. Detaljer för de båda lösningsförslagen med brunn/magasin ges i bilaga 5 och 6.

Dagvatten från kvartersmark föreslås enligt samråd med markprojektören Atkins att avvattnas utmed vägarna till diken på vardera sida, det föreslås sedan avrinna i sydvästlig riktning mot planerat ledningssystem med utlopp i föreslagen damm utmed Lagervägen vid den befintliga infarten till industriområdet.



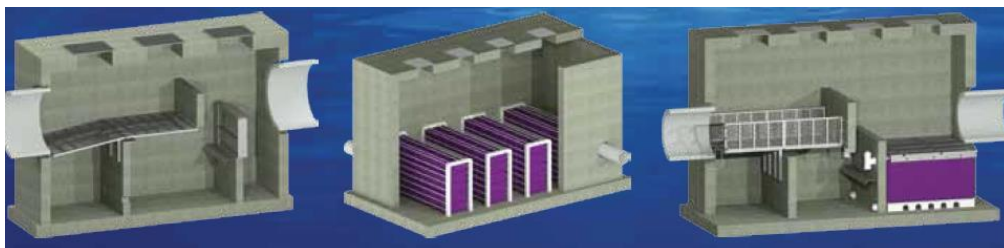
Figur 18. Principförslag för framtida dagvattensystem där vägyta i nordöst avvattnas till våtmark.



Figur 19. Principförslag för framtida dagvattensystem där vägyta närmast våtmarken avvattnas till våtmarken.

3.3.3 Rening i avsättningsmagasin

Figur 20 visar olika utformningar av ett avsättningsmagasin i betong som förläggs under mark. Magasinet har skärmar och galler för att skilja av större partiklar från dagvattnet. Vidare kan magasinet försättas med filterinsatser för ytterligare rening av särskilda ämnen.



Figur 20. Avsättningsmagasin av betong förlagt under mark med rening.

3.3.4 Rening i filterbrunn

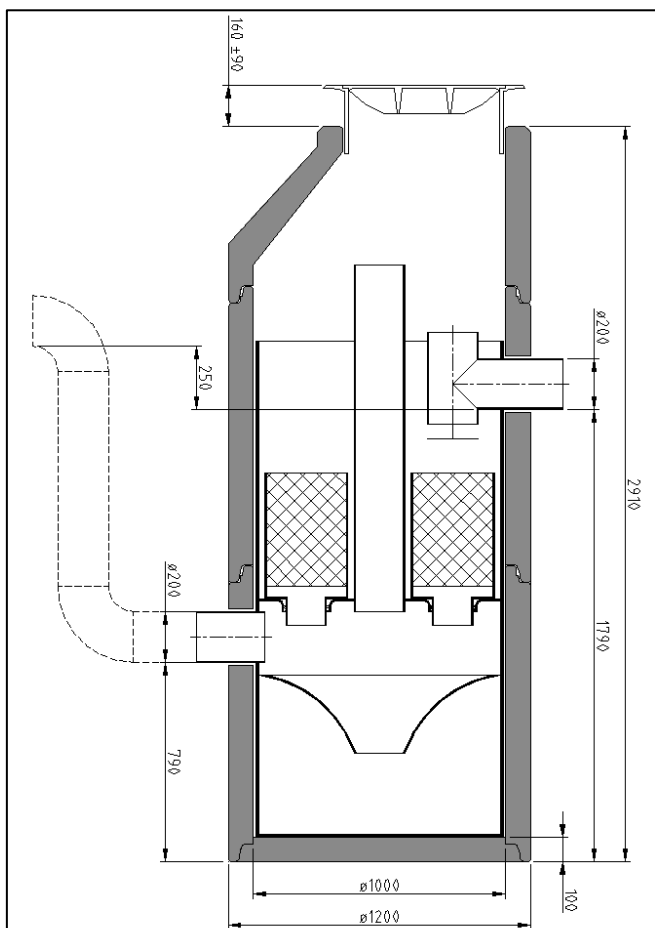
Figur 21 visar en brunn med flera filterinsatser. Brunnen dimensioneras efter antalet insatser, för de ca 2700 m² som ska hanteras krävs ca 3 insatser för att bibehålla reningseffekten vid ett regntillfälle med 1–2 års återkomsttid (Uponor, 2018). Större nederbördstillfällen bräddas direkt till utgående ledning.

Om brunnen dimensioneras för att endast brädda vid regn med flera års återkomsttid så påverkas den totala föroreningsbelastningen till våtmarken ytterst lite, delvis på grund av den låga frekvensen men även genom den utspädning som sker vid skyfall.



Figur 21. Filterinsatser förlagda i dagvattenbrunn.

Figur 22 visar exempel på en filterinsats i genomskärning. Tyngre partiklar avskiljs genom sedimentering och vattnet filtreras därefter genom filterinsatser. Olja avskiljs genom att brunnen fungerar som ett vattenlås.



Figur 22. Tvärsnitt på filterinsats till dagvattenbrunn (ALFA RÖR AB, 2012).

3.3.5 Eventuella katastrofskydd

För att säkerställa att föroreningar som avleds till dagvattendammen inte når recipienten vid större läckage vid olyckor och bränder bör reningssteget förses med avstängningsanordning för tillfällig avstängning av utlopp till recipient. Olika typer av katastrofskydd beskrivs vidare i kapitel 3.10. För att hålla kvar flytande föroreningar är det nödvändigt att vägytan utformas med kantstöd.

3.3.6 Underhåll och sanering

Brunnen/magasinet bör göras tillgängliga för slamsugningsbil vid eventuell oljesanering samt fordon för underhåll och tillsyn.

Filterinsatserna i en filterbrunn anges behöva spolas rena ca 1–2 gånger per år och bytas ca var 5:e år (ALFA RÖR AB, 2012).

Avsättningsmagasin anges behöva inspekteras ca 4 gånger per år med service, exempelvis slamsugning, vid behov. Filter byts ut med ca 1–2 års mellanrum (EcoSense International, 2018).

3.3.7 Vattenbalans

Beräkningen i kapitel 3.3.1 ger ett oförändrat årsmedelflöde till våtmarken. Vattenbalansen påverkas dock i form av ändrat flödesmönster. StormTac ger att maxflödet vid 20-årsregn förblir oförändrat. Dock förväntas flödet från vägytan enligt StormTac nära tredubblas efter exploatering från 0,19 till 0,57 l/s vid ett genomsnittligt nederbördstillfälle, jämfört med den del av befintlig skogsmark som vägytan ersätter.

Vidare förväntas fördelning av tillrunnet dagvatten över året påverkas. Naturmark har störst avrinning under höst och vår då marken mättas på vatten vilket ökar avrinningen (SMHI, 2017). För hårdgjorda ytor så påverkas dock inte avrinningen mer än marginellt av markens infiltrationskapacitet vilket leder till att avrinningen från ett sådant område är som störst under sommarmånaderna då nederbörden är som störst. Eftersom hälften av befintlig skogsmark som avrinner till våtmark bibehålls enligt förslaget så kommer dock en stor del av befintligt flödesmönster kvarstå.

3.3.8 Föroreningsbelastning

Beräknade föroreningskoncentrationer i utflöde till våtmark från föreslagen vägyta redovisas i Tabell 14. StormTac anger dock hög osäkerhet i dessa koncentrationer, utöver osäkerhet kopplat till antagandet om att vägytan motsvarar s.k. ”lastkaj”. Värden presenteras för både filterbrunn och underjordiskt magasin. Oljeavskiljare har inkluderats i beräkningar före brunn/magasin. Förväntade föroreningskoncentrationer från vägytan före rening presenteras i Tabell 13.

Tabell 13. Förväntade genomsnittliga föroreningskoncentrationer före rening från vägytan som föreslås avledas till våtmarken. Baseras på koncentrationer i StormTac för marktyp "lastkaj" enligt kapitel 3.3.1

Koncentrationer från vägyta före rening (µg/l)																
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
Vägyta/ "lastkaj"	150	1500	24	28	130	0,60	8,9	5,8	0,048	100 000	920	0,059	0,19	0,0019	3,1	19 000

Tabell 14. Beräknad genomsnittlig föroreningskoncentration i utflöde till våtmark från vägytan. Visar olika reningslösningar med beräkningar från StormTac för båda lösningarna inklusive rening enligt återförsäljare för filterbrunn (ALFA RÖR AB, 2012)

Koncentrationer från vägyta efter rening (µg/l)																
Beräkning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
<u>Filterbrunn</u> StormTac, med oljeavskiljare	110	1 800	11	18	66	0,38	3,8	2,7	0,032	81 000	210	0,014	0,093	0,00092	1,9	7400
<u>Filterbrunn</u> "Optimal rening" Rening enligt återförsäljare, utan oljeavskiljare	-	-	2,4	5,6	39	-	-	-	-	5 000	184	-	-	-	-	-
<u>Avsättnings- magasin</u> StormTac, med filter utan oljeavskiljare	80	1 300	2,8	8,8	31	0,14	2,3	2,6	0,026	6 300	140	0,016	0,078	0,00078	2,0	7400

I Tabell 15 presenteras beräknade koncentrationer till våtmarken då tillrinning från både vägytan och den skogsmark som bevaras inkluderas.

Tabell 15. Beräknad genomsnittlig föroreningskoncentration i tillrinning till våtmark för hela tillrinningen inklusive skog. I tabellen ses olika reningslösningar med beräkningar från StormTac för båda lösningarna inklusive rening enligt återförsäljare för filterbrunn (ALFA RÖR AB, 2012) samt föroreningskoncentration från befintlig skogsmark

Koncentrationer för hela avrinningen till våtmark (µg/l)																
Beräkning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	Benz	TBT	As	TOC
<u>Filterbrunn</u> StormTac, med oljeavskiljare	62	1 010	6,4	11,1	37	0,2	2,5	2,3	0,018	44 108	148	0,0085	0,62	0,0012	3,0	6 621
<u>Filterbrunn</u> "Optimal rening" Rening enligt återförsäljare, utan oljeavskiljare	-	-	2,3	5,1	24	-	-	-	-	7 598	136	-	-	-	-	-
<u>Avsättningsmagasin</u> StormTac, med filter utan oljeavskiljare	48	770	2,5	6,7	21	0,1	1,8	2,3	0,015	8 223	115	0,0095	0,61	0,0011	3,1	6 621
Befintlig skogsmark	18	280	2,2	4,7	11	0,075	1,3	2,0	0,0056	10 000	91	0,0034	1,1	0,0014	4,1	5 900

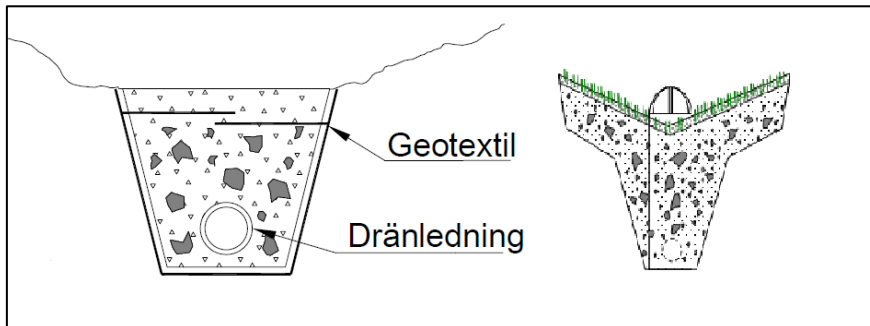
Beräkningarna gäller för våtmarkens hela avrinningsområde där även den skogsmark som bevaras enligt förslaget räknas in.

Angående beräknade koncentrationer av TBT så har Kemakta Konsult AB tagit fram ett datablad för organiska tennföreningar åt Naturvårdsverket. Enligt Kemakta Konsult AB (2016) har tributyltenn (TBT) tidigare använts för båtbottnfärger men förbjöds inom EU år 2003 och internationellt 2008. Det har även tidigare förekommit inom trä- och pappersindustrin. Idag förekommer det som tillsats i PVC-plaster för att öka värme- och ljusbeständighet. Med utgångspunkt i att endast miljögodkända material och ämnen används och hanteras finns det inget skäl att tro att varken vägytan eller föroreningar från trafik ska tillföra TBT till dagvattnet.

3.4 Dagvattendiken

Dagvattnet föreslås avledas i öppna diken längs vägarna för hela planområdet. Dikena förutsätts transportera dagvatten till dagvattendammar inom delområde A och E.

Syftet är att diken ska fungera som transportsystem av dagvattnet men kommer även ha en viss magasiniserande effekt. I Figur 23 ses en illustration av utformningen av ett vägdikey. Dikena kan även förses med strypt utlopp för att begränsa vidaregående flöde.



Figur 23. Illustration av vägdikey.

I Figur 24 och Figur 25 ses exempel på öppna diken.



Figur 24. Exempel på gatudike, Kronsberg (Foto: Norconsult).



Figur 25. Exempel på makadamdike (Foto: Norconsult).

3.5 Dagvattendammar

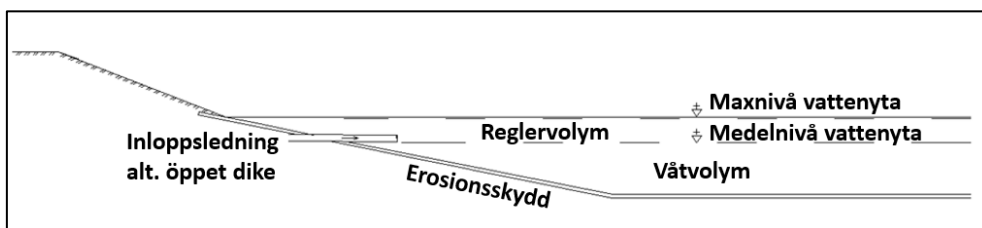
För att dämpa flödet och rena dagvattnet från Gräsvretens industriområde föreslås att dagvattendammar anläggs inom planområdet. Anläggningarna förses med ett strypt eller reglerat utlopp, utloppsledningen dimensioneras då efter önskat utflöde. Detta ger en begränsning i det utgående flödet och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till en damm har minskat töms dammen successivt. För att säkerställa att föroreningar som avleds till större vägdiken eller dagvattendammar inte når recipienten kan de förses med avstängningsmöjlighet vid utloppet som en form av katastrofskydd. Avstängningsanordningar/katastrofskydd beskrivs vidare i kapitel 3.10.

En dagvattendamm kan utformas som våt eller torr beroende på om önskemål finns att alltid ha en synlig vattenspegel eller ej. Reningseffekten är generellt högre hos våta dammar än torra dammar. I Figur 26 visas ett exempel på en våt dagvattendamm.



Figur 26. Våt dagvattendamm Kristineslätt, Falkenberg (Foto: Norconsult)

Inom planområdet för Gräsvretens industriområde föreslås att en våt och en torr damm anläggs (utöver den befintliga dagvattendammen). Den våta dammen anläggs med en reglervolym och en våtvolum, se Figur 27, för att säkerställa en god dagvattenrening. Föreslagna dammar dimensioneras för ett framtida regn med säkerhetsfaktor 1,25 och återkomsttiden 20 år.



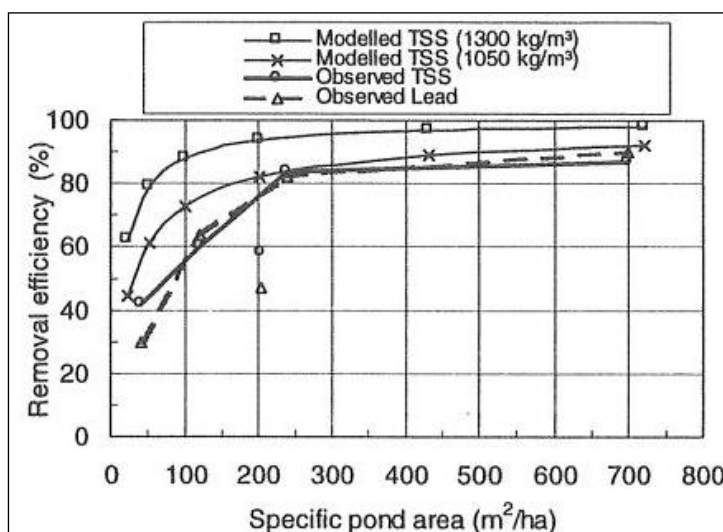
Figur 27. Visualisering av regleringsvolym och våtvolum i en våt dagvattendamm

Dimensioneringsdata för de föreslagna dagvattendammarna framgår av Tabell 16. De föreslagna dagvattendammarnas placering visas i bilaga 3.

Dammarnas placering och utbredning är dock ungefärliga och bör specificeras ytterligare i senare skede, med exempelvis bättre vetenskap om hur de ytor som avrinner till dammen kommer att disponeras.

Reningseffekten hos en damm beror på sedimentering av partikelbundna föroreningar. Enligt doktorsavhandlingen "Stormwater Ponds for Pollution Reduction" av Pettersson (1999), som sammanfattats i VAV-NYTT 1/2000, är det viktigt att dammens volym är tillräcklig för att avskilja huvuddelen av de partikelbundna föroreningarna. Mer än 90 % av den årliga föroreningsavskiljningen sker mellan regntillfällena och dammens volym måste därför vara tillräcklig för att ta hand om dagvattenvolymerna. Därav är dammens utformning avgörande för en god reningsförmåga.

Pettersson menar att avskiljningskapaciteten i en damm styrs i stor grad av dammens *specifika yta*. Dammens specifika yta uttrycks i dammarea (m^2) per avrinningsområdets area (ha). Optimal avskiljningskapacitet uppnås då dammens specifika yta uppgår till omkring $250 \text{ m}^2/\text{ha}$, se Figur 28. En ytterligare ökning av dammens specifika yta bidrar endast till en marginell ökning av avskiljningskapaciteten.



Figur 28. Förhållandet mellan dammens avskiljningskapacitet och dess specifika yta för modellerade och uppmätta halter av TSS och bly. Optimal avskiljning sker vid en specifik yta om $250 \text{ m}^2/\text{ha}$ (Pettersson, 1999).

Vidare är även dammens längd-breddförhållande en avgörande faktor. Långsträckta dammar med ett längd-breddförhållande över 3:1 har visat sig vara fördelaktiga vid avskiljning av föroreningar, då de ger en jämnare hastighetsfördelning (Pettersson, 1999).

Ingen hydrogeologisk undersökning har utförts för det aktuella området. Efter okulär inspektion av platsen där damm norr om delområde E föreslås placeras konstaterades att det är berg i dagen inom nästan hela delområdet, vilket innebär att det troligtvis inte kommer vara några problem med högt stående grundvattenyta. Berg i dagen bedöms dock förenat med höga kostnader. Placeringen har trots stora kostnader föreslagits i samråd med beställare pga. brist på lämpligare ytor. Ingen okulär besiktning har gjorts av området för föreslagen placering av damm A. Om det efter inspektion bedöms föreligga en risk för att grundvattenytans läge är högt pga. områdesförutsättningarna rekommenderas att mätningar av grundvattennivån görs på platsen.

3.5.1 Dimensionering av föreslagna dammar

Dimensionering av reglervolymen i dammarna är utförd enligt Svenskt Vattens publikation P104. Dimensionerande data för dagvattendammarna presenteras i Tabell 16. Reglervolymerna utnyttjas inte förrän tillflöde till dammarna sker. Förhållandet mellan ingående och utgående dagvattenflöde avgör storleken på dammens reglervolym.

Tabell 16. Dimensionerande data för dagvattendammarna

Dammar inom eller i anslutning till delområde	Reducerad yta till dammen [ha]	Maximalt inflöde (20-årsregn) [l/s]	Maximalt utflöde (20-årsregn) [l/s]
A	0,6	105	24
E	18,5	4 500	2 300

3.5.1.1 Dimensionering av damm i delområde A

Den erforderliga magasinsvolymen för föreslagen damm i delområde A har beräknats med hjälp av ett Excelark som är en bilaga till Svenskt Vattens P104. Dammen har dimensionerats för att endast fördröja dagvattenflöden från delområde A. Beräkningarna baseras på den rationella metoden. För framtida situation har en dimensionerande rinntid på 30 minuter ansatts, vilket är bedömd koncentrationstid för hela delområdet. Dammen har dimensionerats för att fördröja dagvattenflödet till ett flöde motsvarande befintlig skogsmark för ett 20-årsregn.

Vid utformningen av den torra dammen har en släntlutning på 1:5 ansatts samt ett maximalt djup på 0,7 m. Vid beräkning av erforderad dammarea har det antagits att dammen utformas som en oval. Den dammarea som erfordras för att möjliggöra en fördröjningsvolym om ca 160 m³ är ca 400 m². Eftersom dammen förslås som en torr damm så kan reningseffekten förväntas vara mindre än om den hade dimensionerats med en våt volym. Torra dammar är dock billigare att anlägga samt har lägre driftkostnader. Dammens föreslagna läge och utbredning presenteras i Figur 15. Föroreningsbelastning i utflöde från dammen redovisas i kapitel 2.6.2.

Dimensioneringen av dammen har sammanställts i Tabell 17.

Tabell 17. Sammanställd dimensionering av föreslagen framtida dagvattendamm i delområde A som ligger i västra delen av planområdet

Dimensioneringsparametrar för dagvattendamm i delområde A	
Effektiv fördröjningsvolym (m ³)	160
Inkommande maxflöde (l/s)	105
Utgående flöde (l/s)	24
Släntlutning (-)	1:5
Dammarea vid högvattennivå (m ²)	400
Djup reglervolym (m)	0,7

3.5.1.2 Dimensionering av damm norr om delområde E

Den erforderliga magasinsvolymen för damm norr om delområde E har beräknats med hjälp av StormTac som använder beräkningsmetoder enligt P104 (StormTac, 2018). Dammen har dimensionerats för att fördröja dagvattenflöden från delområde B – I. Den befintliga dagvattendammens fördröjande kapacitet har försumrats vid dimensionering av den föreslagna dammen. Den kan därmed anses vara dimensionerad utifrån ett ”värsta tänkbara- scenario”. Det är därför möjligt att den nya dagvattendammen är något överdimensionerad. För framtida situation har en dimensionerande rinntid på 20 minuter ansatts. Rinntiden är bedömd koncentrationstid för de ytor som avrinner till dammen, rinntiden inkluderar inte skogsmark.

Vid utformningen av dammen norr om delområde E har en släntlutning på 1:5 ansatts samt ett reglervolymsdjup på 0,6 m och ett våtvolumsdjup på ca 0,5 m. Vattendjupet i dammen blir då totalt ca 1,1 m vid högvattennivån.

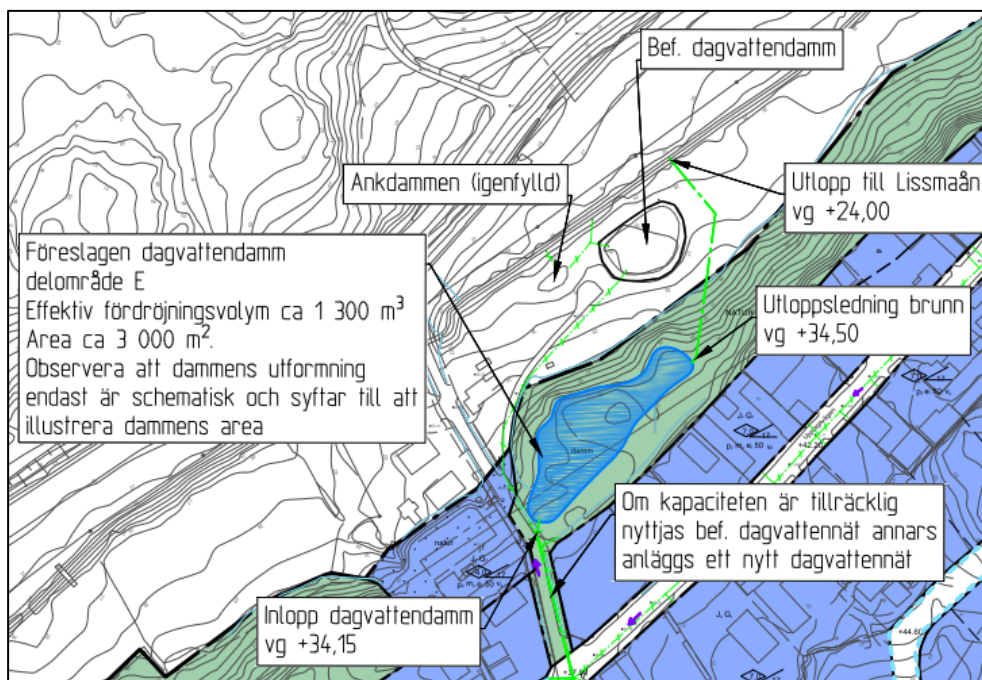
Våtvolymsdjupet kan ökas för att uppnå ytterligare rening, dock kommer ett större våtvolymsdjup innebära en större schaktning vilket bedöms förenat med höga kostnader då bergschakt förväntas. Vid beräkning av erforderad dammarea har antagits att dammen utformas som en oval. Den dammarea som erfordras för att möjliggöra en fördröjningsvolym om ca 1 300 m³ är ca 3 000 m². Detta ger en specifik dammarea mindre än 250 m²/ha vilket innebär att optimal avskiljning inte uppnås i dammen enligt förhållandet mellan dammens avskiljningskapacitet och dess specifika yta beskrivet ovan. Dammen föreslås dock vara långsträckt med ett längd-breddförhållande på ca 4:1 (baserat på den översiktliga utformningen) vilket är fördelaktigt vid avskiljning av föroreningar. Föroreningsbelastningen ut från dammen redovisas i kapitel 2.6.2.

Dimensioneringen av dammen har sammanställts i Tabell 18.

Tabell 18. Sammanställd dimensionering av dagvattendamm i anslutning till delområde E, öster om Lagervägen.

Dimensioneringsparametrar för dagvattendamm norr om delområde E	
Effektiv fördröjningsvolym (m ³)	1 300
Inkommande maxflöde (l/s)	4 500
Utgående flöde (l/s)	2 300
Släntlutning (-)	1:5
Dammarea vid högvattennivå (m ²)	3 000
Specifik area (m ² /ha _{red})	120
Djup reglervolym (m)	0,6
Djup våtvolum (m)	0,5

Dammens utbredning presenteras i Figur 29 samt i bilaga 3. Observera att utbredningen i skissen är schematisk och illustrerar vilken area som dammen tar i anspråk och ej motsvarar en exakt utformning.



Figur 29. Schematisk utbredning av dagvattendamm i anslutning till delområde E

Området i vilket dammen ska placeras är kuperat. Dammen föreslås anläggas inom höjdkurvorna +35 och +37 vilket ger en maximal nivåskillnad på ca 2 m mellan dammens norra och södra långsida. Detta innebär att en del schaktning alternativt uppfyllnad kommer vara nödvändig. Säkerhetsåtgärder i form av t.ex. staket kring dammen kan också vara nödvändigt. Även geotekniska säkerhetsåtgärder kan vara nödvändiga för att undvika skred m.m.

In- och utlopp bör placeras under lågvattennivån bl.a. för att minska risken för igensättning av löv och dylikt. Ledningarna bör dock placeras en bit över dammens botten för att skyddas från inkommande sediment. Den permanenta vattenytans nivå hålls i dammen med hjälp av t.ex. en munkbrunn. Sättarna i munkbrunnen föreslås därför sättas ca 0,5 m ovan dammbotten. Vid nivåberäkningar har dammbotten antagits ligga på ca +34,00 alltså ca 1,1 m under den norra dammkanten. Vattengången i utloppsledningen från brunnen ansåts således till +34,50.

Utloppet i Lissmaån ansåts till detsamma som från den befintliga dagvattendammen, alltså vg +24,00. Detta ger ledningen ett fall på ca 80 %. Inloppsledningen till dammen föreslås anläggas strax över dammbotten, vattengången ansåts till +34,15.

Rekommendationen är att ledningen anläggs med ett tillräckligt fall så att vattnet i normalfallet enbart däms upp i ledningen och inte blir stående i brunnen uppströms dammen. För att självrensning ska uppnås i ledningen krävs en lutning om minst 1–5 ‰ beroende på dimension. För att uppnå en ökad rening i dammen föreslås in- och utlopp placerats i varsin kortsida av dammen för att uppnå en så lång uppehållstid som möjligt, se Figur 29. Om ut- och inlopp önskas placeras annorlunda p.g.a. exempelvis bättre tillgänglighet kan uppehållstiden ökas genom att vattnet leds en längre väg i dammen med hjälp av skärmar eller motsvarande.

In- och utloppsledningar har inte dimensionerats. Dammen föreslås förses med katastrofskydd enligt kapitel 3.10.

3.6 Hantering av skyfall

På grund av topografin samt brist på ytor i området är det inte möjligt att utforma dagvattendammarna så att kapacitet finns att rymma ett större skyfall. Vid ett skyfall förväntas ledningsnätet fyllas upp med följden att ytterligare dagvatten istället avrinner på vägarna och i öppna vägdiken. Det förutsätts att dagvattennätet, liksom dammarna dimensioneras för ett 20-årsregn enligt P110, Svenskt Vatten (2016). Det behöver därmed planeras för yttlig avrinning av dagvatten som genereras av skyfall med återkomsttid över 20 år. De tekniska och juridiska förutsättningarna för hantering av skyfall med återkomsttid av minst 100 år måste utredas för att bestämma en lösning med lämpliga avrinningsvägar. Dagvattnet från skyfall föreslås släppas i Lissmaån nedströms Gräsvreten, alltså ej inom befintligt sjösänkingsföretag, se Figur 30. Se även kapitel 3.12 om marköversvämningar och avrinningsvägar.

Större delen av planområdet är idag redan exploaterat. Det tillkommande flödet bedöms således inte ha någon betydande påverkan på de befintliga flödena i Lissmaån vid ett skyfall.

3.8 Fördröjning på fastigheter

Vid föroreningsberäkningar och dimensionering av dagvattendammar har utgått från att inga fördröjningslösningar anläggs på kvartersmark. Om det inte är möjligt att anlägga en damm av erforderad storlek kan ytterligare fördröjning av dagvattnet på kvartersmark vara en lösning. Detta gäller dock bara tillkommande fastigheter. För att tillse att erforderlig fördröjning av dagvatten uppnås inom kvartersmark kan krav ställas på fastighetsägare.

Med en tydlig ansvarsfördelning mellan fastighetsägare och huvudman för VA underlättas uppföljning vid eventuella uppkomna brister i systemet för dagvattenhantering. Fastighetsägare och verksamhetsutövare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet. Varje fastighetsägare och verksamhetsutövare är ansvarig för att hantera dagvatten med försiktighet så att miljö och omkringliggande fastigheter inte skadas. Kommunen har det övergripande ansvaret för samhällsplaneringen. Kommunen är huvudman för vägar, gator och allmänna platser och bär således ansvaret för dagvattenhantering på allmän platsmark inom detaljplan. I arbetet med detaljplanen är det därför viktigt att reglera den markanvändning som är viktig för att möjliggöra föreslagna dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera den mark som behövs för dagvattenanläggningar som dammar och sekundära avrinningsvägar. VA-huvudmannen är därmed ansvarig för skötsel av bl.a. öppna vägdiken samt dagvattendammar vilka förläggs inom allmän platsmark. Det är även möjligt att i planbestämmelserna för kvartersmark föreskriva att ytor ska reserveras för t.ex. dike för dagvatten eller dagvattenanläggning. Fastighetsägaren är då ansvarig för drift och skötsel av dagvattenanläggningen om inget annat anges i avtal.

För att i högre grad kunna tillförsäkra en ändamålsenlig dagvattenhantering kan kommunen vara ansvariga för drift och underhåll av dagvattenanordningar på kvartersmark, t.ex. diken för avledning av dagvatten från kvartersmark till gatan. Förutsättningen för att detta ska vara genomförbart är att kvartersmarken kring anläggningarna omvandlas till allmän platsmark alternativt att avtal skrivs mellan fastighetsägaren och VA-huvudmannen. Fastighetsägaren måste upplåta mark för anläggningen för att garantera åtkomsten för kommunen vid service och underhåll. Beroende på anläggningstyp kan kommunen t.ex. behöva nå anläggningen med servicefordon vilket tar mycket utrymme i anspråk. Detta kommer innebära att den försäljningsbara ytan per tomt minskar. I det aktuella fallet ses inte några direkta fördelar med att anlägga fördröjningsanläggningar med kommunalt huvudmannaskap inom kvartersmark.

För den kvartersmark där nya fastigheter ska bildas finns planbestämmelser som reglerar att högst 50 % av markytan får hårdgöras. Ett sätt att få till stånd ytterligare fördröjning inom kvartersmark är att ange ett värde för maximalt dagvattenflöde från respektive fastighet. Detta kan dock visa sig problematiskt att göras som en planbestämmelse, det bör istället anges i exploateringsavtalet. Flödet bör stå i proportion till fastighetens storlek. Det är således lämpligt att ange ett värde i enheten l/s, m² (liter per sekund och kvadratmeter) eller liknande. Fastighetsägaren ansvarar för att det utgående flödet inte överstiger det angivna maxflödet och tillser att erforderliga fördröjningsanläggningar anordnas inom fastigheten.

Utgående dagvattenflöde från en fastighet kan även regleras genom att ställa krav på fastighetsägaren att fördröja dagvatten som motsvarar en viss mängd nederbörd på de inom fastigheten anslutna hårdgjorda ytor. Exempelvis ställer Göteborgs Stad krav på fördröjning av dagvatten motsvarande 10 mm nederbörd på samtliga anslutna hårdgjorda ytor (Göteborgs stad, 2017). Genom att ställa krav på specifik fördröjningsvolym kan eventuellt kontroller underlättas. Det är även möjligt att anlägga ströpta utlopp från fastighetstomten.

Exempel på fördröjningslösningar på kvartersmark kan vara att dagvatten från takytor och asfalterade ytor avleds på mark till vegetationsklädd yta där det kan infiltrera. Se exempel på gröna fördröjningslösningar i kapitel 3.9.

3.9 Exempel på fördröjningslösningar på kvartersmark

Fördröjning och rening av dagvatten på kvartersmark kan t.ex. göras i så kallade regnbäddar. En regnbädd är en genomsläpplig växtbädd som används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från närliggande hårdgjorda ytor. Den hårdgjorda ytan anläggs med lutning mot regnbädden. Dagvattnet kan t.ex. avledas in i den gröna ytan genom att en öppning görs i kantstenen.

Det är också möjligt att avleda takvatten direkt till regnbädden. I Figur 31 och Figur 32 ses exempel på hur regnbäddar kan utformas.



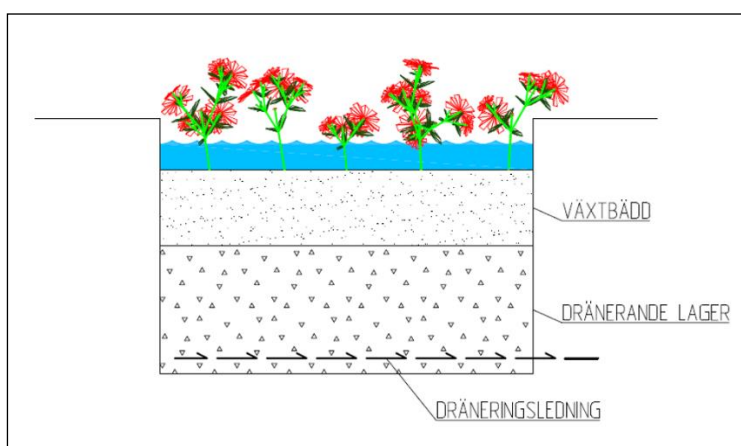
Figur 31. Exempel på utformning av regnbädd där takvattnet leds direkt till regnbädden (Foto: Norconsult)



Figur 32. Exempel på utformning av regnbädd där dagvattnet avleds till grönytan via en öppning i kantstenen (Foto: Norconsult)

Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där de anläggs.

Filterbädden etableras lämpligen av ett jordmaterial anpassat för växterna och klimatet samt med god hydraulisk konduktivitet, där flödesutjämningen till stor del äger rum. I botten av varje regnbädd anläggs en dräneringsledning i ett dränerande lager, för avtappning av dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten. En sektion över en regnbädd ses i Figur 33. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive regnbädd regleras. Förslagsvis kan översvämningssytan göras 10 cm djup och växtbädden kan uppgå till exempelvis 60 cm. Vidare kan det dränerande lagret uppgå till 40 cm. Dessa dimensioner ger en total vattenhållande volym (effektiv porositet) om $0,35 \text{ m}^3/\text{m}^2$ regnbädd. D.v.s. en regnbädd som upptar en yta om 10 m^2 har en vattenhållande volym om $3,5 \text{ m}^3$.



Figur 33. Sektion över en regnbädd (Illustration: Norconsult).

För att en regnbädd ska fungera tillfredställande, främst med avseende på rening, krävs en regelbunden skötsel. Filtermaterialet måste bytas ut med jämna mellanrum då det kan täppas till. Utöver detta krävs också en kontinuerlig tillsyn av inflöde, bräddavlopp och det dränerande systemet.

3.10 Katastrofskydd vid eventuella olyckor

Då Gräsvretens industriområde belastas av tunga transporter och det finns risk för att en olycka kan leda till utsläpp av föroreningar till dagvattnet. För att säkerställa att föroreningar som avleds till dagvattendammen inte når recipienten vid större läckage vid olyckor och bränder kan dagvattendamm förses med avstängningsanordning för tillfällig avstängning av utlopp till recipient. Ett exempel på en brunn med avstängningsmöjlighet presenteras i Figur 34.



Figur 34. Avstängningsanordning i brunn (Foto: Norconsult).

För att hålla kvar flytande föroreningar är det nödvändigt att utloppet utformas med utloppsroret under vattenytan nära botten. Utflöde från dammen sker via en reglerbrunn försedd med en strypning med vilken det tillses att utflödet utjämnas. Brunnen och dammen bör även göras tillgängliga för slamsugningsbil vid eventuell oljesanering samt underhåll och tillsyn.

Nedan presenteras två alternativ för avstängningsanordning för tillfällig avstängning av dammutlopp. En illustration för alternativen ses även i bilaga 4. Observera att ritningen är en principskiss och att en eventuell avstängningsanordning bör detaljprojekteras i ett senare skede.

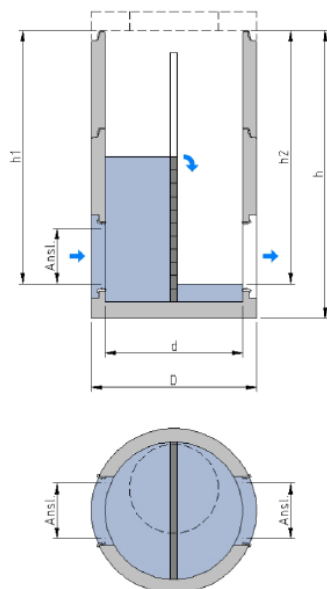
Alternativ 1 – Reglerbrunn med strypning

Utflödet från dammen ansluts till en nedstigningsbrunn med strypning av utflödet, se bilaga 4. Reglerbrunnen förses även med en bräddfunktion vid högvattenytans nivå, som möjliggör ett större utflöde om dammens maxkapacitet överskrids. För katastrofavsättning monteras ventil på utloppsledningen från reglerbrunnen och förorenat vatten magasineras i dagvattendammen.

Alternativ 2 - Munkbrunn

En vanlig metod att reglera nivå i dammar är att använda en så kallad munkbrunn med ett dämme i brunnen. Utloppsnivån regleras med antalet träsättor se Figur 35.

Katastrofavstängning av dammen kan göras genom att montera i tillräckligt antal träsättor för att stoppa utflödet tills maxnivån i dammen är nådd och vattnet bräddar över till utloppet. En nackdel med denna metod är att reglerbrunnen endast reglerar nivån och önskad strypning av utloppet erhålls ej. En annan nackdel är att det träsättorna kan läcka vilket kan göra att nivån i dammen kan avsänkas mer än önskat.



Figur 35. Munkbrunn ALFA (ALFA RÖR AB, 2018).

En alternativ lösning för att få önskad flödesreglering är att munkbrunnen förses med ett permanent dämme i rostfri plåt med utskuren strypning för medelregn samt möjlighet att stänga flödet med en ventil på utloppsledningen från brunnen. Se bilaga 4.

Katastrofavstängning med en kedjeupphängd klafflucka t.ex. WaGate istället för ventil har undersökts med slutsatsen att byggmått för en dylik lösning visar att det inte finns tillräckligt med utrymme i en vanlig munkbrunn.

3.11 Begränsning av tillflöde från naturmark

Då ytan för dagvattenhantering inom planområdet är begränsad har behovet av att begränsa tillflödet till planområdet från omgivande naturmark utretts.

Syftet har varit att undersöka om hur stor påverkan på magasinsvolymerna det har att anlägga avskärande diken mot naturmark och avleda dagvattnet direkt till Lissmaån, utan ytterligare fördröjning.

Efter exploatering kommer delområde A bestå av drygt 4 ha skogsmark och ca 0,5 ha asfalterad väg. Då skogsmarken utgör nästan 90 % av den totala arealen blir flödespåverkan från naturområdet relativt stor. Det totala dagvattenflödet från delområde A vid ett framtida 20-årsregn är ca 106 l/s varav 36 l/s utgörs av naturmarksavrinning. Vid fördröjning av flödet för ett framtida 20-årsregn till flödet vid dagens 20-årsregn erfordras en magasinsvolym om ca 160 m³ för hela delområde A varav vägdagvattnet utgör ca 88 m³. Detta gäller dock enbart om dagvattendammen dimensioneras för hela delområde A. Om enbart vägdagvatten ska avledas bör dammen dimensioneras enbart för området som ska exploateras, vilket innebär ett strängare utloppsflöde då en mindre yta ska avledas till dammen.

Beräkningar visar att om dagvattendammen dimensioneras för att fördröja erforderlig volym för enbart vägdagvattnet krävs en fördröjningsvolym i samma storleksordning som om hela delområde A ska avledas till dammen. Detta på grund av att flödesbegränsningen blir striktare då ett mindre område ska avledas till dammen. Således kan konstateras att anläggningen av ett avskärande dike för naturmarksavrinning inom delområde A inte kommer ha någon betydande påverkan på magasinsvolymens storlek.

Eftersom dagvattendammen i delområde A föreslås som torr damm sker en begränsad rening i dammen. Avrunnet dagvatten från naturområden har även generellt låg koncentration av föroreningar vilket innebär att endast en mycket begränsad ytterligare rening sker i eventuella anläggningar. Den sammanlagda föroreningsbelastningen till recipienten från delområde A bedöms därmed inte heller påverkas nämnvärt av anläggningen av ett avskärande dike. Dock råder en viss osäkerhet kring utbredningen av delområde A. Avrinningsområdets förmodade utbredning är baserad på en höjdmodell men det finns ingen grundkarta med höjdkurvor att stämma av områdets utbredning mot. Områdets utbredning är av stor betydelse vid dimensionering av dammen.

På grund av topografin i området avrinner dagvattnet från naturmarken in i planområdet. Avrinningsområde B, D och F innefattar sammanlagt 16 ha skogsmark vilket motsvarar en reducerad area om ca 0,8 ha. Det är möjligt att förhindra naturmarksavrinning till planområdet genom att anlägga avskärande diken längs planområdesgränsen mot naturmark inom delområde B, D och F. Dock finns svårigheter med avledningen av naturvattnet från skogsmarken.

Om vattnet ska avledas till Lissmaån utan att ledas via planområdet måste dikesdragningen gå runt hela planområdet i västlig riktning, en sträcka på nästan 600 m. Det bedöms också kunna bli svårt att få till ett tillräckligt fall på diket på grund av topografin i området.

Ett ytterligare alternativ är även att avleda dagvattnet från det avskärande diket via befintliga diken i Haninge kommun, till recipienten Drevviken. Förutsättningarna för uppdraget är dock att omfattningen av dagvattenavrinningen mot Haninge kommun ska bibehållas så långt som möjligt. Om de avskärande diken avleds till Drevviken via Haninge kommun kommer avrinningen in i Haninge kommun att öka. Detta bedöms därför inte som ett alternativ.

Då dimensionerande flöde bedöms gälla då rinntid för skogsmark ej uppnåtts inkluderas inte skogsmarken i flödesberäkningarna. Således påverkar inte naturmarksavrinningen dimensionering av dagvattendammen och avskärande diken mot naturmark bedöms inte vara nödvändigt. Bedömningen är därmed att avskärande diken mot naturmark är genomförbart inom delområde A, förutsatt att det avskärande diket anläggs på ett tillräckligt säkerhetsavstånd från den nya vägen för att säkerställa att ett läckage vid en eventuell olycka inte når det avskärande diket. Utifrån dagens förutsättningar bedöms dock varken magasinvolymen eller den sammanlagda föroreningsbelastningen till recipienten från delområde A inte påverkas nämnvärt av anläggningen av ett avskärande dike.

Inom övriga delområden bedöms det som problematiskt att avleda dagvattnet från naturmarken på ett lämpligt sätt. Då naturmarksavrinningen inte bedöms påverka dimensioneringen av den nya dagvattendammen norr om delområde E anses det inte vara en lämplig lösning att anlägga avskärande diken mot naturmark inom delområde B, D och F.

3.12 Höjdsättning

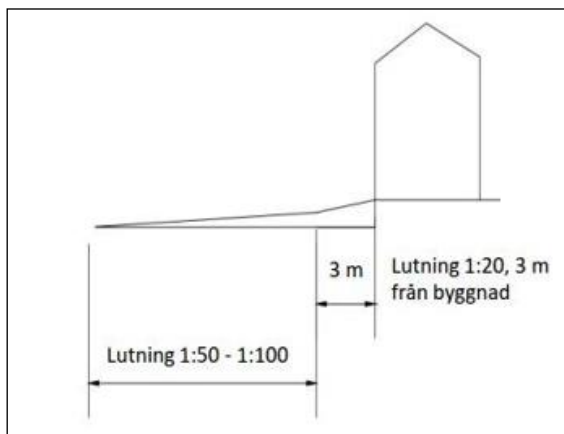
Höjdsättning anpassas så att all mark lutar mot de föreslagna dagvattenstråken, se avrinningspilar på bilaga 3. Detta gäller tillkommande exploatering, höjdsättningen för den befintliga bebyggelsen föreslås bibehållas.

Planerad höjdsättning av kvartersmark finns angiven i bilaga 3. För tillkommande kvartersmark i östra planområdet och i mitten av befintlig kvartersmark är föreskriven höjd över nollplanet +44,0–46,0.

Kvartersmark bör alltid höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas. Tillkommande gatumark i planområdet är ännu inte höjdsatt i detalj men bör höjdsättas så att den harmoniserar med omgivande kvartersmark och föreslagna dagvattenstråk. Detta gäller även den nya in-/utfarten till området.

Vid höjdsättningen föreslås de närmsta 3 meterna från en byggnad ha en lutning på 1:20. Längre ut rekommenderas en lutning på 1:50 till 1:100, se Figur 36 (Svenskt Vatten, 2011).

Lägst golvnivå föreslås normalt inte understiga 0,5 m vid marknivå vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011).



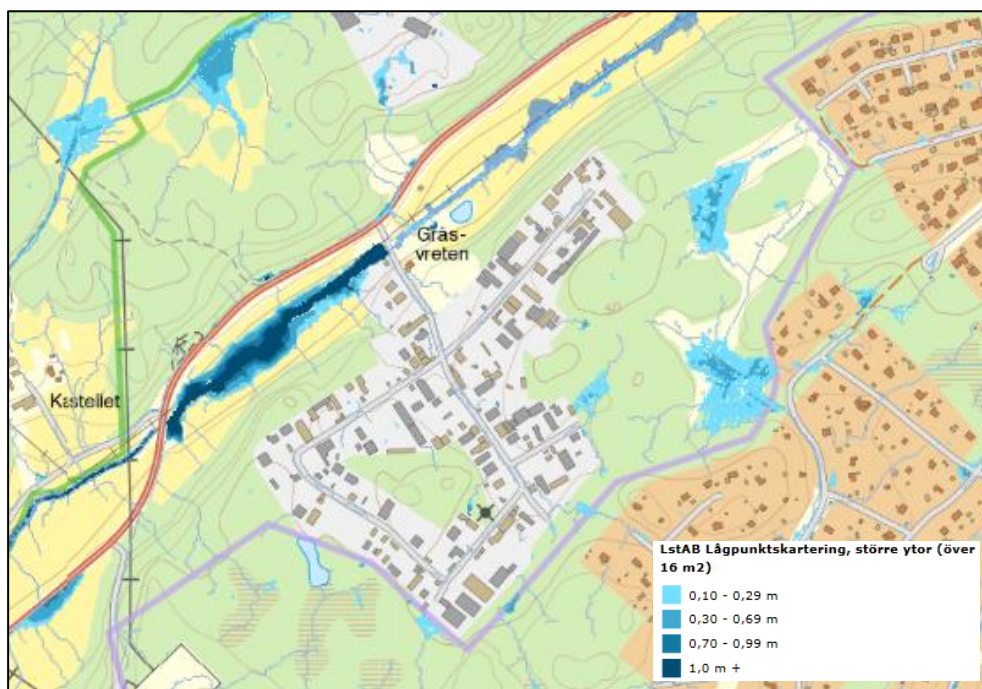
Figur 36. Principskiss för höjdsättning.

För delområdena kring våtmarken (delområde G, H och I) föreslås en del av vägdagvattnet renas och avledas till via ledningar den lokala våtmarken och dagvattnet från fastighetstomter ska avledas via diken till den föreslagna dagvattendammen norr om delområde E. Det är viktigt att området höjdsätts för att möjliggöra detta och så att det säkerställs att dagvattnet från fastigheterna i blandas med dagvatten från gatan. Höjdsättningen studeras vidare i detalj i markprojekteringen.

3.12.1 Avrinningsvägar vid skyfall

Länsstyrelsen har tagit fram en länstäckande lågpunktskarta som visar var vatten som inte kan rinna av ytledes kan ansamlas på större ytor.

Kartan är tänkt att användas som aktsamhetskarta för att se var det kan krävas fördjupade utredningar (Länsstyrelsen i Stockholm, 2017). Enligt lågpunktskarteringen finns inget riskområde inom Gräsvretens industriområde i dagsläget, se Figur 37. Öster om Gräsvreten, inom tillkommande exploatering, finns ett mindre område där vatten kan tänkas ansamlas. Om kvartersmark höjdsätts enligt kapitel 3.12 bör detta inte utgöra något problem för avrinningen.



Figur 37. Länsstyrelsens lågpunktskarta över Gräsvretens industriområde (Länsstyrelsen i Stockholm, 2017).

De naturliga rinnvägarna för planområdet har tagits fram med hjälp av flödesackumulation i ArcMap, se Figur 38. I figuren ses de befintliga flödesvägarna i området, rinnvägarna är baserade på en höjdmodell och är teoretiska utan hänsyn till ledningar under mark. Det framtida dagvattensystemet har dimensionerats utifrån ett 20-årsregn. Vid kraftigare regn än det dimensionerande kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via ledningar, dike och magasin. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader.



Figur 38. De ackumulerade flödesvägarna för dagens situation i planområdet framtagna i ArcMap.

Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016). För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden.

Om höjdsättningen utformas enligt kapitel 3.12, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd. En utredning är nödvändig för att klargöra de tekniska och juridiska förutsättningarna för att avleda skyfall ytledes.

Den befintliga in- och utfartsvägen till utredningsområdet (vilken korsar Lissmaån norr om planområdet) kommer att ersättas av en ny in- och utfartsväg väster om planområdet. Den ”gamla” vägen är idag en viktig avrinningsväg för dagvatten vid skyfall. Byggs denna bort är det viktigt att nya avrinningsvägar anläggs för att undvika att vatten blir stående inom området vid ett skyfall.

3.12.2 Hantering av instängda områden

Genom att undvika att bygga instängda områden varifrån vattnet inte kan ta sig ifrån ytledes, kan risken minimeras för att vatten blir stående vid större regn. Som tidigare nämnt är det viktigt att den befintliga in- och utfartsvägen även i framtiden hålls öppen för ytaavrinning vid skyfall. Byggs avrinningsmöjligheten bort finns risken att instängda områden skapas inom utredningsområdet.

I bilaga 3 presenteras flödespilar som indikerar hur dagvattnet förutsätts avrinna.

4 Diskussion och slutsats

4.1 Framtida dagvattenhantering

Idag avleds dagvattnet från Gräsvretens industriområde till största del via öppna vägdiken till Lissmaån som har sitt utlopp i Drevviken. Inom området finns även ett befintligt dagvattennät som Stockholm Vatten är huvudman för. Ledningsnätet omfattar dock inte hela den exploaterade ytan. Idag finns en dagvattendamm samt ett sandfilter dit dagvattnet som går via befintligt dagvattennät leds. Den rådande reningseffekten och anläggningens status är okänd enligt Detaljplaneprogram för Gräsvretens industriområde

Vid nyexploatering av området föreslås dagvattnet från planområdet avledas via diken och ledningar till två tillkommande dagvattendammar samt, i den mån det är möjligt, även till den befintliga dagvattendammen. För att uppnå en ökad rening av dagvattnet föreslås vattnet avledas via öppna diken i största möjliga mån.

Då maxkapaciteten är nådd i Lissmaån bör dagvattnet från området fördröjas till befintliga flöden innan det kan avledas till ån. De föreslagna dagvattendammarna inom planområdet har som syfte att fördröja samt att rena dagvattnet innan det når recipienten. Dagvattendammarna har dimensionerats för att framtida 20-årsflöden med en klimatfaktor på 1,25 ska motsvara befintligt 20-årsflöde utan klimatfaktor. Bristen på ytor i området innebär svårigheter med att utforma dagvattendammarna för att ha kapacitet att utjämna till ett flöde som understiger befintligt 20-årsflöde. Vid nederbörd med större återkomsttid än 20 år föreslås dagvattnet avledas ytligt via vägar och diken till Lissmaån, med utlopp nedströms sjösänkingsföretaget.

Gatumarken bör höjdsättas till en lägre nivå än kvartersmarken och samtliga områden bör anpassas så att allt lutar mot de föreslagna dagvattenstråken. Det är viktigt att vid höjdsättningen undvika att bygga instängda områden varifrån vattnet inte kan avrinna ytledes. På så vis minimeras risken för att vatten blir stående vid större regn med skador på byggnader som följd.

Föroreningsbelastningen i området innan och efter exploatering har beräknats utifrån schablonvärden för markanvändningar i StormTac som bedöms representativa. Risk föreligger dock att förutsättningarna i området inte stämmer överens med det underlag som ligger till grund för schablonhalterna.

Föreliggande slutsatser avser primärrecipienten Lissmaån och sekundärrecipienten Drevviken. Beräkningarna visade att den befintliga föroreningsbelastningen överskrider föreslagna riktvärden satta av Riktvärdesgruppen. Beräkningarna av framtida belastning visar att föroreningskoncentrationerna förväntas bli lägre efter exploatering. StormTac anger dock att risk föreligger att det sker en marginell ökning av totalt tillfört kväve till recipienten. Beräkningarna förutsätter att föreslagna åtgärder implementeras. Exploateringen kommer således inte bidra till en ökad föroreningsbelastning för recipienten. Utöver föreslagna dagvattenlösningar bör krav finnas på att dagvattnet ska samlas upp och avskiljas i slam- och oljeavskiljare för respektive industritomt. Gräsvretens industriområde är dock i befintligt skick ett mycket förorenat område och kommande föroreningsundersökningar i området kan komma att påvisa att föroreningsbelastningen är högre än väntat. Reningseffekten i föreslagna åtgärder kan dessutom bli lägre än beräkningarna utgår ifrån. Speciellt kan dagvattenanläggningarnas reningsförmåga påverkas av huruvida regelbundet underhåll utförs. Om framtida föroreningsbelastning till recipient är för hög är det möjligt att de föreslagna åtgärderna behöver kompletteras med ytterligare rening, som till exempel brunnfilter i anslutning till industrifastigheterna.

Bedöms föroreningsbelastningen vara för hög för att tillåtas infiltreras till grundvattnet är det även möjligt att täta dammar och öppna diken för att undvika spridning av föroreningar till grundvattnet. Tätas dagvattenanläggningar så minskar dock reningseffekterna markant jämfört med de beräkningar som presenteras i rapporten. Det finns även en risk för utsläpp av föroreningar till dagvattnet t.ex. vid en olycka. För att undvika spridning vid ett eventuellt utsläpp bör föreslagna avstängningsanordningar installeras.

4.2 Utflöde till våtmarken

Dagvattenavledningen till våtmarken enligt förslaget är anpassad för att begränsa exploaterings skador på naturmiljön, för maximal avrinning krävs därmed att ingen infiltration sker. Genom att utforma dagvattenhanteringen utan infiltration kan tillräcklig avrinning uppnås för att upprätthålla årsmedelflödet till våtmarken. Huddinge kommuns dagvattenstrategi förordar infiltration av dagvatten från hårdgjorda ytor inom industriområden (Huddinge Kommun, 2013).

Dagvattenstrategin förordar också nyttogörande av dagvattnet. Föreslagen rening i filterbrunn/avsättningsmagasin bedöms dock som en god kompromiss där en hög grad av rening av dagvattnet kan kombineras med att våtmarkens årsmedelflöde inte påverkas.

Beräknade koncentrationer bör tolkas som potentiella då de är baserade på generella föroreningshalter för lastområden och med stor osäkerhet i reningseffekt. Reningen påverkas i stor grad av exempelvis anläggningarnas underhåll.

De reningseffekter som anges av ALFA RÖR AB (2012), se Tabell 15, upplevs som mycket optimistiska medan värden från StormTac bedöms som mer realistiska för genomsnittlig drift då viss igensättning m.m. kan ha skett. Viss ytterligare rening kan dock även förväntas för avrinningen från vägytor eftersom dagvattnet föreslås rinna ytligt på skogsmark innan det når våtmarken.

Genom att avleda dagvatten från väg inom planområdet enligt förslaget så nära halveras den skogsmark som i befintlig miljö avrinner till våtmarken. Skillnaden i avrinningsmönstret över ett hydrologiskt år mellan de två ytorna förväntas ha en signifikant påverkan på vattenbalansen för våtmarken även om den årliga tillrinningen bibehålls. Vidare förväntas föroreningsbelastningen till våtmarken öka efter exploatering, trots föreslagen rening. Uppdraget inkluderar inte någon utförlig bedömning av hur exploateringen inverkar på våtmarkens naturvärde. En grov bedömning är dock att exploateringen inte innebär några allvarliga konsekvenser för djur- och växtliv i våtmarken. Våtmarken bör dessutom ge en hög grad av rening varför påverkan på slutrecipienten bedöms vara mycket liten.

Norconsult AB
Mark och vatten
VA-teknik

Emma Nilsson Keskitalo
Emma.n.keskitalo@norconsult.com

Jennie Haag
Jennie.haag@norconsult.com

Petter Mogenfelt
Petter.mogenfelt@norconsult.com

n:\105\09\10509206 leverans\04 färdig handling (inkl pm)\leverans 2018-08-22\dagvattenutredning gräsvreten rev 180822.docx

2017-09-14
Rev. 2018-08-20

Gräsvretens industriområde

Norconsult 

5 Litteraturförteckning

- ALFA RÖR AB. (december 2012). *ALFA Tungmetallavskiljare*. Hämtat från http://www.alfaror.se/wp-content/uploads/2016/06/ALFA_TA_flik5_1212.pdf
- ALFA RÖR AB. (den 10 juli 2018). *ALFA Munkbrunn*. Hämtat från [alfaror.se: http://www.alfaror.se/portfolio/alfa-munkbrunn/](http://www.alfaror.se/portfolio/alfa-munkbrunn/)
- EcoSense International. (den 5 juni 2018). *EcoVault - Type 2 Baffle box*. Hämtat från <http://ecosenseint.com/products/ecovault/>
- Eniro. (den 4 juni 2017). *Eniro.se*. Hämtat från <https://kartor.eniro.se/m/3ubqw>
- Göteborgs stad. (den 2 mars 2017). *Reningskrav för dagvatten*. Hämtat från [goteborg.se: https://goteborg.se/wps/wcm/connect/58de86c4-be7d-421c-b186-2cdccea811c6/Reningskrav+f%C3%B6r+dagvatten+-+G%C3%B6teborgs+Stad+2017-03-02.pdf?MOD=AJPERES](https://goteborg.se/wps/wcm/connect/58de86c4-be7d-421c-b186-2cdccea811c6/Reningskrav+f%C3%B6r+dagvatten+-+G%C3%B6teborgs+Stad+2017-03-02.pdf?MOD=AJPERES)
- hitta.se. (den 27 05 2017). *Norrtälje*. Hämtat från [hitta.se: http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc](http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc)
- Huddinge Kommun. (den 4 Mars 2013). *Dagvattenstrategi för Huddinge Kommun*. Hämtat från https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/_gemensamma/styrdokument-overgripande/strategi/dagvattenstrategi
- Huddinge kommun. (2016). *Detaljplanprogram Gräsvretens industriområde*. Huddinge: Huddinge kommun.
- Huddinge kommun. (den 29 september 2017). *Grundkarta - Gräsvreten 1:1 m.fl.* Huddinge: Huddinge kommun.
- Huddinge Kommun. (2018). *Miljökonsekvensbeskrivning - samrådsversion*. Huddinge: Huddinge kommun.
- Jordbruksverket. (2006). *Utredning angående Lissmasjöns sänkningsföretag*. Uppsala: Jordbruksverket.
- Länsstyrelsen i Stockholm. (2017). *Länskarta Stockholms län*. Hämtat från Länsstyrelsens webbgis: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>
- MSB. (2013). *Översvämningskartering utmed Tyresån*. Karlstad: Myntigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB.
- Naturvårdsverket. (2017). *Kartverktyget - skyddad natur*. Hämtat från [naturvardsverket.se: http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/](http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/)
- Norconsult. (den 14 September 2017). *Gräsvretens industriområde - Dagvattenutredning för detaljplan*. Göteborg: Norconsult.

- Pettersson, T. (1999). *Stormwater Ponds for pollution reduction*. Göteborg: Chalmers university of technology.
- Riktvärdesgruppen, regionala dagvattennätverket i Stockholms län. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm.
- SGU. (den 6 juni 2017). *Jordartskarta*. Hämtat från sgu.se:
<http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html>
- SMHI. (den 20 mars 2017). *Det hydrologiska året*. Hämtat från SMHI.se:
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/det-hydrologiska-aret-1.280>
- Stockholms stad. (den 29 juni 2018). *Miljöbarometern*. Hämtat från miljöbarometern.stockholm.se:
<http://miljöbarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/info2/>
- StormTac. (den 30 april 2018). *About us*. Hämtat från StormTac:
http://www.stormtac.com/?page_id=2053
- StormTac. (den 31 maj 2018). *StormTac - Method description*. Hämtat från
http://www.stormtac.com/?page_id=2049
- Svenskt Vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Solna: Svenskt vatten.
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110*. Stockholm: Svenskt vatten.
- Uponor. (den 4 juni 2018). *Uponor - Rening av förorenat dagvatten*. Hämtat från
https://www.uponor.se/infra/inf_produkter/inf_dagvatten/rening
- VBB VIAK. (1993). *Markundersökning inom Gräsvretens upplagsområde*. Vällingby: VBB VIAK AB.
- VISS. (den 9 september 2017). *Drevviken*. Hämtat från länstyrelsen.se:
<http://viss.länstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>
- WSP Environmental. (2015). *Driftinstruktioner Gräsvreten - oljeavskiljare, dagvattendamm och sandfilter (arbetsmaterial)*. Stockholm.



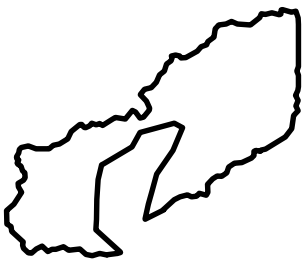
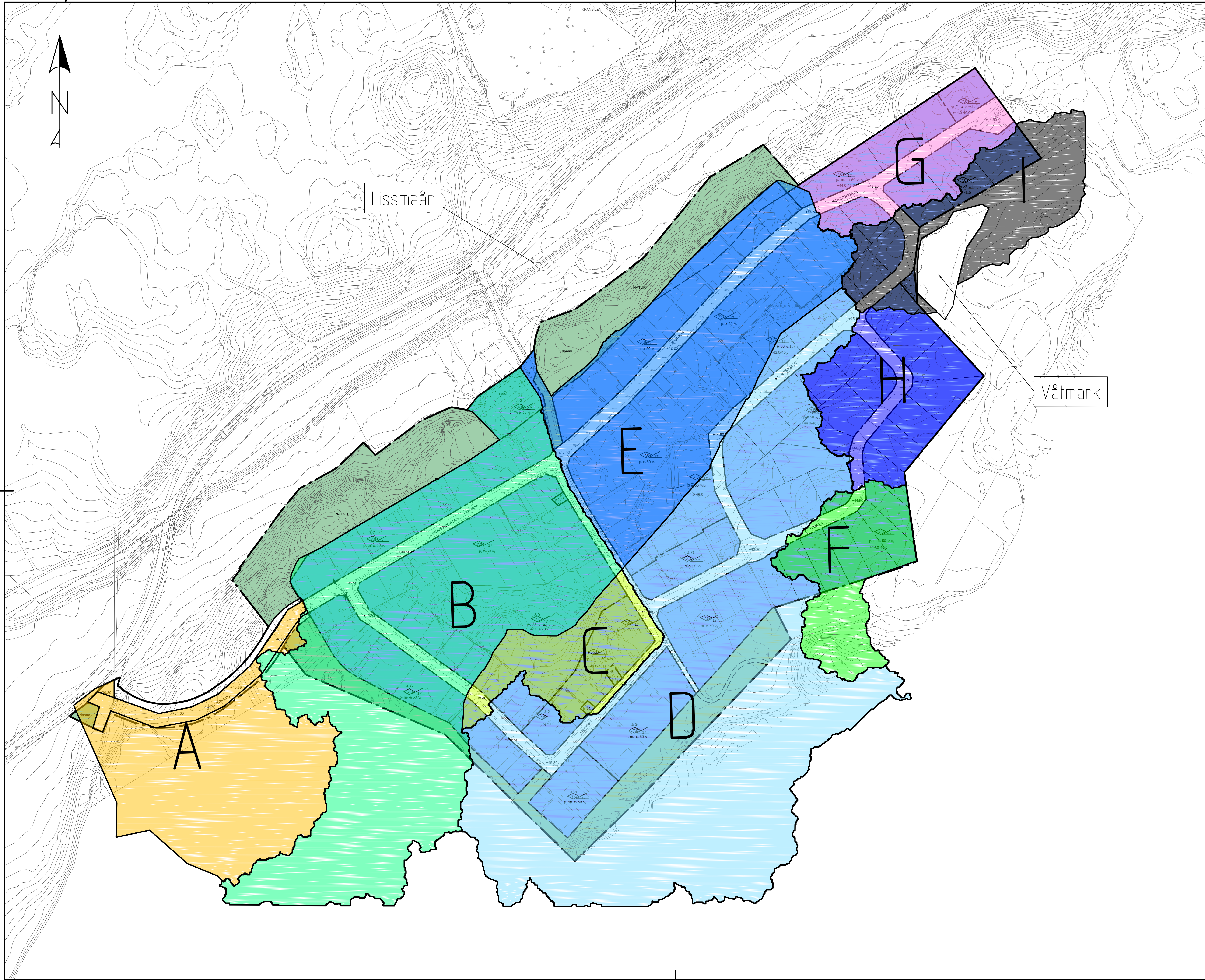
Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



Avrinningsområden

Våtmark

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



Norconsult

Norconsult AB
Theres Svenssons gata 11
417 55 Göteborg

Tfn: +46 31 41 80 00
www.norconsult.se

UPPDRAG NR	RTAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
------------	-----------------------	-------------

1050920	JH	JH
---------	----	----

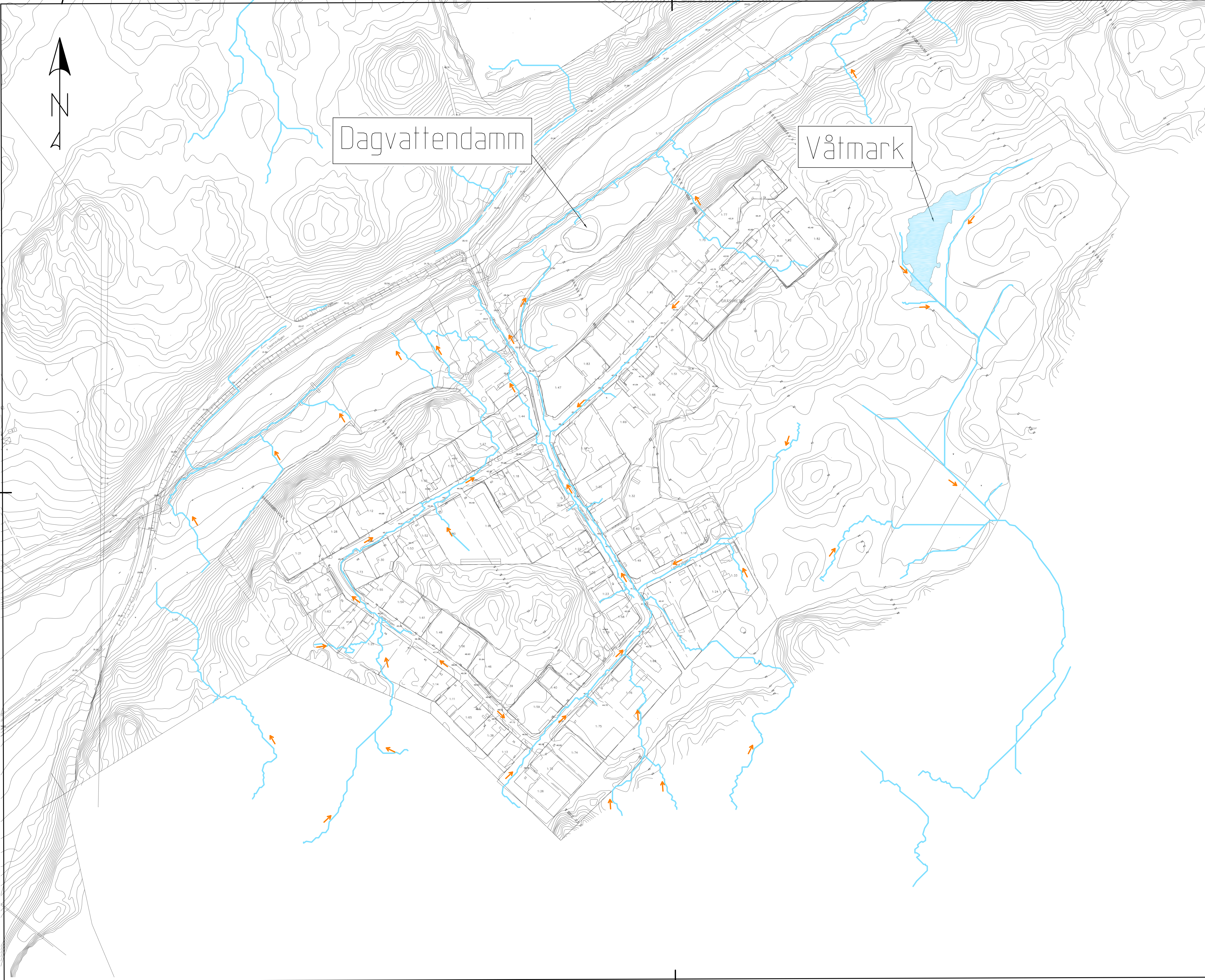
DATUM	ANSVARIG
-------	----------

2018-08-17	E. NILSSON KESKITALO
------------	----------------------

Gräsvretens industriområde
Avrinningsområde

SKALA	NUMER	BET
-------	-------	-----

A1: 1:2000 A3: 1:4000	Bilaga 1	
--------------------------	----------	--

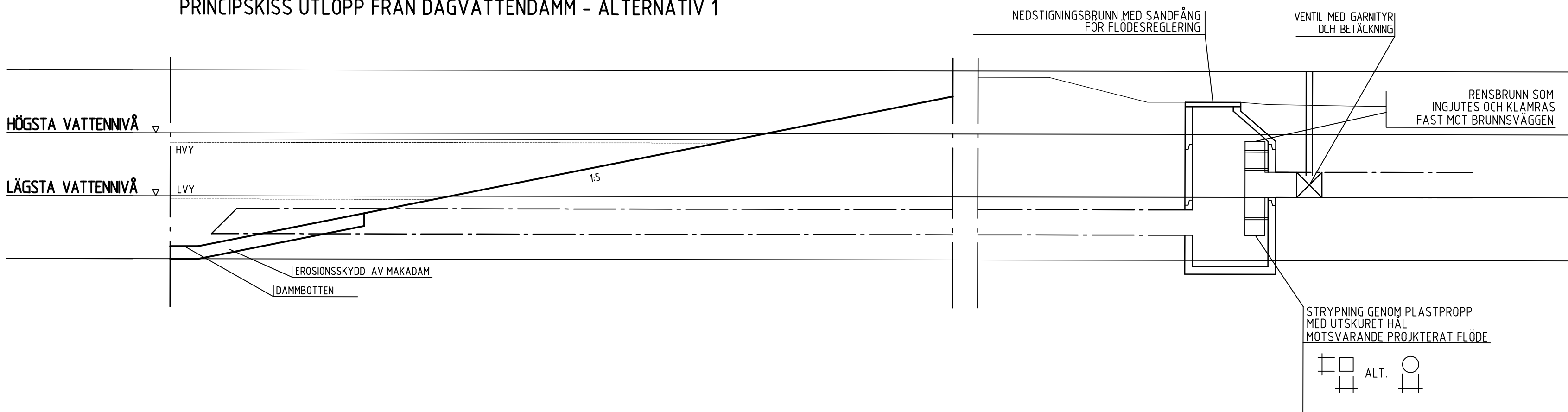


Beteckningar

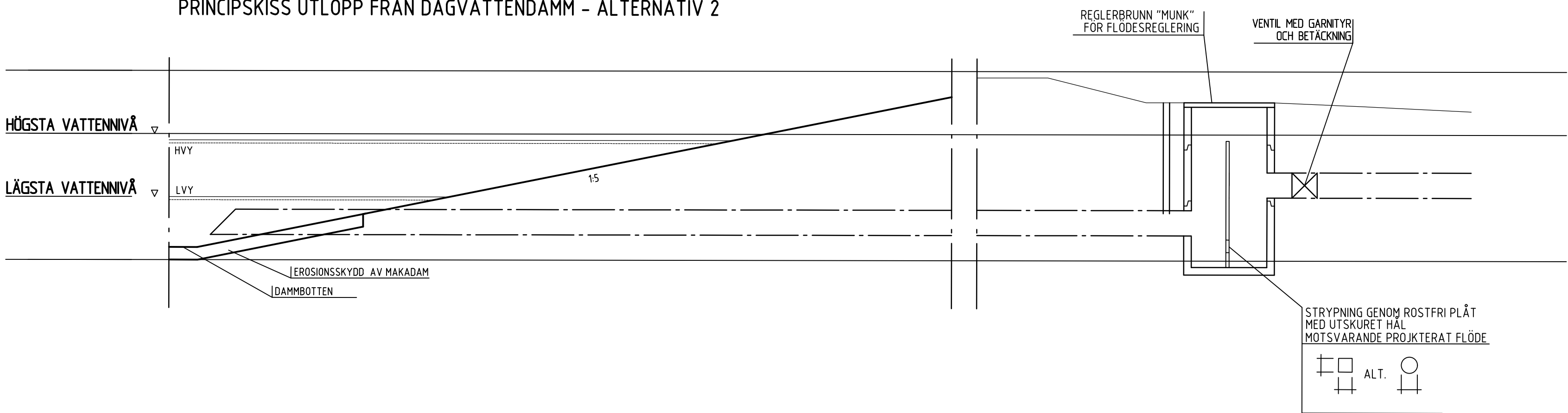
- Bef. dagvattennät
- Bef. diken
- Teoretiska rinnvägar utifrån höjdmodell
- Avrinningsriktning

BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
					
 Norconsult AB Theres Svenssons gata 11 417 55 Göteborg Tfn: +46 10 141 80 00 www.norconsult.se					
UPPDRAG NR	1050920	RTAD / KONSTRUERAD AV	JH	HANDLÄGGARE	JH
DATUM	2018-08-17	ANSVARIG	E NILSSON KESKITALO		
Gräsvretens industriområde Befintlig dagvattenhantering samt teoretiska rinnvägar för dagvatten utifrån höjdmodell					
SKALA	A1: 1:2000 A3: 1:4000	NUMMER	Bilaga 2		BET

PRINCIPSSKISS UTLOPP FRÅN DAGVATTENDAMM - ALTERNATIV 1



PRINCIPSSKISS UTLOPP FRÅN DAGVATTENDAMM - ALTERNATIV 2



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



Norconsult

Norconsult AB
Theres Svenssons gata 11
417 55 Göteborg

Tfn: +46 31 41 80 00
www.norconsult.se

UPPDRAG NR	RITAD / KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
1050920	JH/TS	JH
DATUM	ANSVARIG	
2018-08-17	E NILSSON KESKITALO	

Principsskiss katastrofskydd

SKALA	NUMMER	BET
A1 A3	Bilaga 4	

