Dagvattenutredning tillhörande detaljplan för Tycklingeområdet

Vadstena kommun

Planområde. Vy mot nordväst, 2019.

Vatten och Samhällsteknik AB

2019-11-07

Olle Eidem, VoS, Handläggare
Kristina Händevik, VoS, Granskare

Granskning	*Namn*	*Datum*
Granskad internt	*Kristina Händevik*	*2019-08-30*
Slutprodukt godkänd		
Revidering		

Innehållsförteckning

1. BAKGRUND OCH SYFTE 1

2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 2
2.1. Markförhållanden 3
2.2. Hydrologi och avrinningsområde 4
2.3. Recipient 7

3. DAGVATTENFLÖDEN 8
3.1. Klimatförändringar 8
3.2. Förutsättningar och antaganden 8
3.3. Dimensionerande flöden och erforderliga utjämningsvolymer 9

4. FÖRORENINGSBERÄKNING 10

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING I PLANOMRÅDET 11
5.1. Dagvattendamm 13
5.2. Svackdike 14
5.3. Makadamdike 15
5.4. Dagvattendike 16
5.5. Hantering av extrema flöden/skyfall 16

6. PÅVERKAN PÅ RECIPIENTEN 17

7. FÖRSLAG TILL PLANBESTÄMMELSER 18

BILAGOR

Plansch V1 Dagvatten, plan

Plansch V2 Dagvatten, profil

Plansch V3 Dagvatten, profil,sektion

1. Bakgrund och syfte

Vatten och Samhällsteknik AB har på uppdrag av Vadstena kommun utfört en dagvattenutredning för området kallat ”Tycklingeområdet”. Dagvattenutredningen ska utgöra underlag till *Detaljplan för del av Vadstena 4:44 öster om Tycklingevägen.* Aktuellt detaljplaneförslag avser möjliggöra uppförande av bostäder i olika upplåtelseformer. Ny bebyggelse förutsätts ej omfatta källare eller underjordiskt garage eller liknande. Planområdet avses exploateras etappvis, från väst till öst.

Dagvattenutredningen syftar till att beskriva dagens dagvattensituation, förändringarna i dagvattenflödet efter att området exploaterats enligt aktuellt detaljplaneförslag, behov av rening samt ge förslag på dagvattenhantering för planerad bebyggelse inom utredningsområdet.

Samtliga nivåer är angivna i RH2000. Föreliggande dagvattenutredning är baserad på tilltänkt exploatering enligt principskiss över möjligt exploateringsscenario.

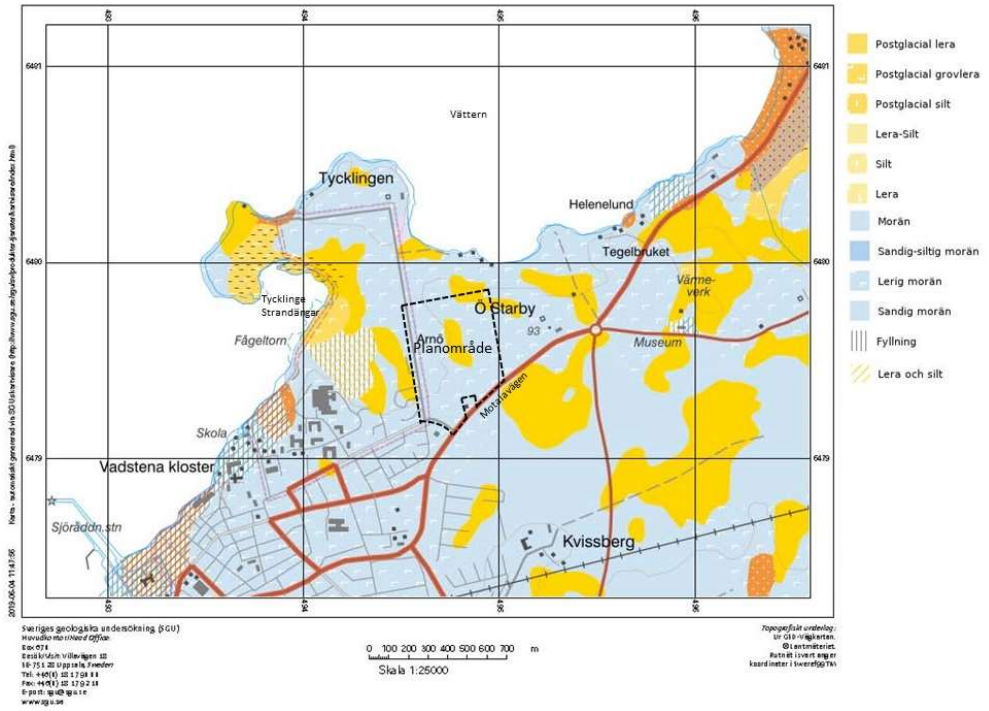
2. Befintliga förhållanden

Planområdet är ca 16,56 ha och utgörs i nuläget av åkermark. Längs med södra gränsen av planområdet ligger Motalavägen, västerut ligger Tycklingevägen. Ca 350 m norrut ligger Vättern. Fastigheten Vadstena 4:44 ägs av Vadstena Kommun och är i nuläget utarrenderad. Bebyggelse åt väst utgörs av villabebyggelse. Ett dagvattennät finns utbyggt längs med Tycklingevägen, vilket ansluter till ett dikessystem, vilket leds söder om Tycklinge strandängar. Tycklinge strandängar ingår i Vadstena kommuns naturvårdsprogram och är tilldelad kategori 1 avseende naturvärden, vilket är den hösta kategorin. Strandängarna är kategoriserad till högt naturvärde i våtmarksinventeringen. Söder om planområdet och Motalavägen ligger ett markavattningsföretag ”*Quisberg dikningsföretag*”, laglig förklarat 1948. Markavvattningsföretaget berörs ej av aktuellt planområde. Översikt ses i ***figur 1.***

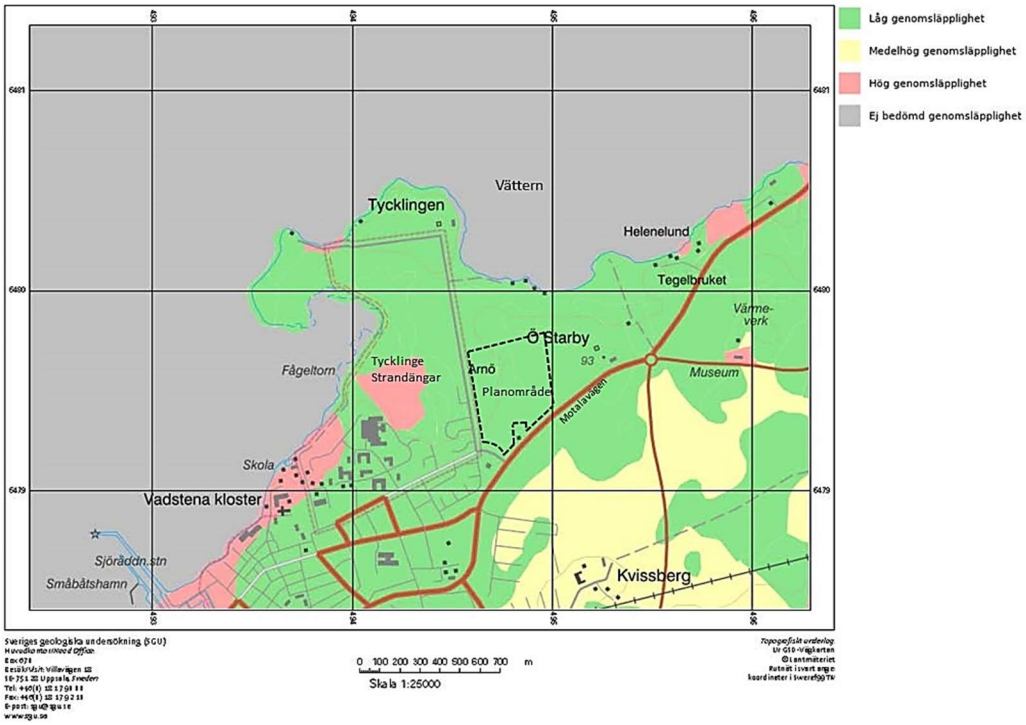
Figur 1. Översikt. Aktuellt planområde. Bearbetad från Lantmäteriet. 2019.

2.1. Markförhållanden

Enligt SGU utgörs marken av lerig morän och ställvis glacial lera, dvs förhållandevis täta jordlager med låg genomsläpplighet, se ***figur 2*** och ***figur 3***.



Figur 2 Jordartskarta och aktuellt utredningsområde. Modifierad från SGU, 2019.

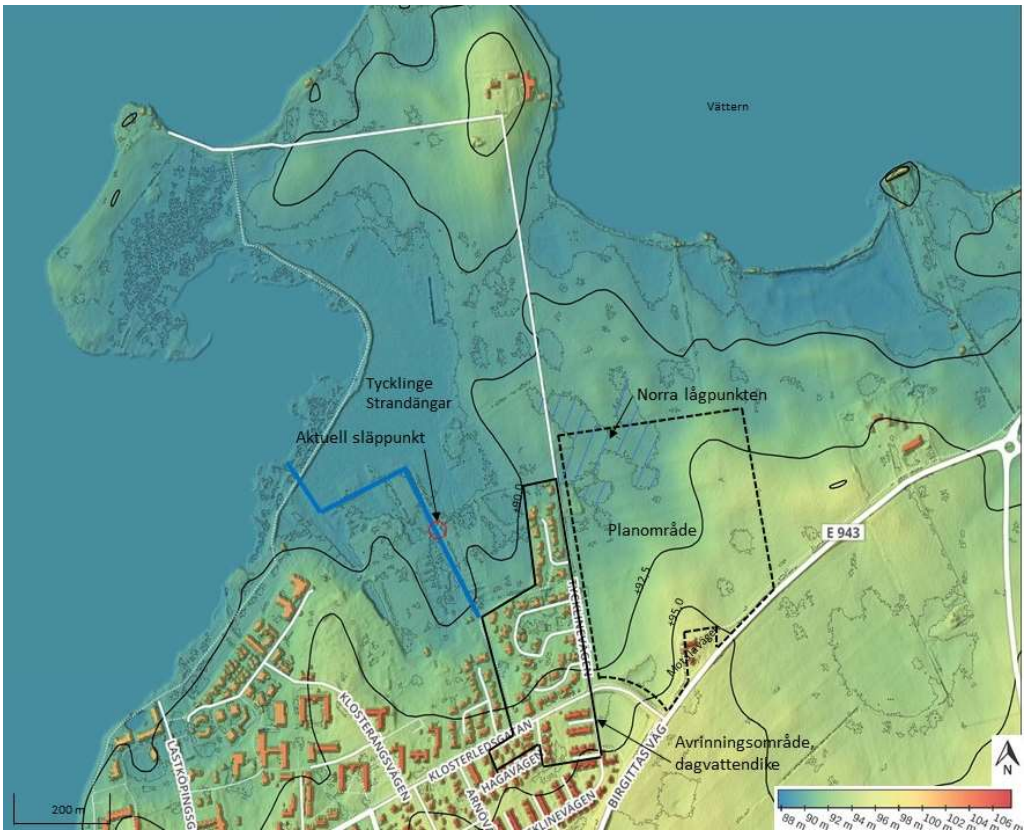


Figur 3 Genomsläpplighetskarta och aktuellt utredningsområde. Modifierad från SGU, 2019.

Baserat på aktuella markförhållanden bedöms det finnas dåliga förutsättningar för infiltration inom planområdet.

2.2. Hydrologi och avrinningsområde

Avrinningsområdet mot planområdet definieras utifrån topografiska och tekniska barriärer, såsom dagvattenledningar. Avrinningsområdet mot aktuellt detaljplaneförslag antar ungefär samma utbredning, dvs inga betydande tillskott av externt dagvatten härstammande utanför planområdet tillkommer. Topografin medger goda förutsättningar för avledning av dagvatten, se ***figur 4***.



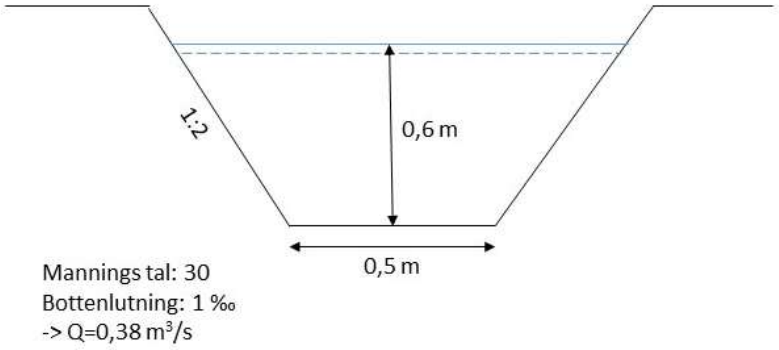
Figur 4 Topografisk karta med lågpunkter, avrinningsområde från kommunalt dagvattennät till dagvattendike samt aktuellt planområde. Modifierad från Scalgo live. 2019.

Avrinningsområdet har en ihållande gradient mot norr och Vättern. I de södra delarna längs Tycklingevägen ligger marknivån på cirka +95 medan marknivåerna i de norra delarna inom lågpunkten ligger på +89,90. Vätterns högvattennivå ligger på ca +89,3. Vid uppmätning av grundvattennivån i de grundvattenrör som installerades 2019 ner till ca 1,7 m.u.my. var samtliga torra. Grundvattennivåerna bedöms normalt ligga högre, i nivå med Vätterns medelvattennivå. Vid snösmältning eller långvariga regn i samband med mättad mark kan överskottsvatten ansamlas inom den norra lågpunkten, se ***figur 4***.

Enligt uppgift från nuvarande arrendatorn finns åkerdräneringar inom området. Ett centralt dräneringsstråk finns längs östra gränsen av planområdet som leds till Vättern. Detta bedöms ej påverkas av tilltänkt exploatering. Inom planområdet finns ett dräneringssystem som leds till det dike som även är aktuellt för nytt dagvattenutlopp. Dräneringsledningen passerar under Vadstena 4:42 och vidare till diket. Denna dräneringsledning bör täppas mot planområdet samt ha kvar befintligt utlopp till diket för att inte riskera problem med högt vatten inom Vadstena 4:42.

Söder om Tycklinge strandängar förekommer ett relativt omfattande dikessystem dit kommunalt dagvatten leds i nuläget från de nordöstra delarna av Vadstena. Utloppet till diket utgörs av en betongledning dimension 400 vilken med aktuella lutningar medger ett maxflöde på ca 150 l/s. Dikets djup bedöms variera mellan 0,5 – 1,5 m och är ca 2,5 – 4 m brett, se ***figur 5*** och ***figur 6***.

Figur 5 Befintligt dagvattendike.



Figur 6 Teoretiskt tvärsnitt, befintligt dagvattendike.

Ett dike enligt tvärsnitt i ***figur 6*** medger ett maximalt flöde om ca 400 l/s. Således bedöms det finnas kapacitet inom diket att avleda ytterligare 250 l/s.

Dikets kondition bedöms ställvis som bristfälligt, dock är omgivande mark ej översvämningskänslig. Dikesrensning bedöms ej nödvändig. Dikesrensning kan klassas som markavvattning, om flora och fauna förändrats sedan diket anlades. Ur ett biologiskt perspektiv är det positivt med tillfälligt översvämmande vatten.

Aktuella vattengångar inom befintligt dagvattenledningsnät väster om planområdet ligger allt för ytligt för att koppla på planområdet.

2.3. Recipient

EU:s vattendirektiv har införts i miljöbalken genom *Förordningen om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (SFS 2004:660)* och i enlighet med detta har Vattenmyndigheten beslutat om miljökvalitetsnormer, förvaltningsplaner samt åtgärdsprogram för i princip alla vattenresurser, såväl yt- som grundvatten. Miljökvalitetsnormerna formuleras för den status som bedöms kunna uppnås och vidmakthållas i vattenresursen. För ytvattendrag är målet att god ekologisk och kemisk status skulle nås 2015 eller i undantagsfall något senare. Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som regleras i 5 kap. miljöbalken.

Det förväntas att alla verksamheter och samhällssektorer i förhållande till sina respektive belastningar medverkar till att god status kan uppnås. Detta är särskilt lämpligt att beakta i samband med framtagande av en detaljplan och innebär i detta fall rening av dagvattnet från befintlig och planerad ny bebyggelse inom området.

Aktuellt planområde berörs av två vattenförekomster:

- Motala-Klockrike, sedimentär bergförekomst (grundvatten), SE648851-146082
- Vättern – Storvättern (sjö), SE646703-142522

I ***tabell 1*** redovisas aktuell status för berörda vattenförekomster.

Tabell 1. Status och riskbedömning för berörda vattenförekomster.

	Vättern-Storvättern
Vattentyp	Sjö
Kemisk status	Uppnår ej god
Risk att kemisk status ej uppnås	Risk
Orsaker till att kemisk status ej uppnås	TBT i sediment samt PFOS och doxiner och doxinlika PCBer i fisk.
Ekologisk status	God
Risk att ekologisk status inte uppnås	Risk
Orsaker till ekologisk status ej uppnås	Påverkan av morfologiska förändringar och kontinuitetsförändringar.
	Motala-Klockrike
Vattentyp	Sedimentär bergförekomst
Kemisk status	God
Risk att kemisk status ej uppnås	Ingen risk
Orsaker till att kemisk status ej uppnås	-
Kvantitativ status	God
Risk att kvantitativ status inte uppnås	Ingen risk
Orsaker till kvantitativ status ej uppnås	-

3. Dagvattenflöden

Dagvattenavrinningens storlek bestäms främst av nederbördens intensitet och varaktighet, avdunstning, markytans beskaffenhet samt avrinningsområdets storlek, form och lutning. När naturområden bebyggs förändras den naturliga vattenomsättningen. Vegetationen och de betydelsefulla ytliga marklagren tas bort och ersätts av täckande, vattentäta konstruktioner som byggnader, vägar och parkeringsplatser. Vattenavrinningen från sådana ytor blir i högre grad direkt beroende av nederbörden, den blir snabb och dämpas knappt alls. Borttagandet av naturlig vegetation innebär dessutom att växternas förmåga att ta upp vatten och på annat sätt kvarhålla vatten elimineras. Avdunstningen blir mindre. Följden blir att volymen avrinnande ytvatten ökar.

Dagvattenproblematiken omfattar generellt såväl effektiv bortledning, så att risken för översvämningar minimeras, som utjämning av flödet för att minimera risken för störtflöden nedströms, samt behov av rening av vattnet.

3.1. Klimatförändringar

SMHI har gjort klimatscenarier för perioden 1961–2100 för Sveriges samtliga län. Årsmedelnederbörden i Östergötlands län beräknas öka med 10–20 % till slutet av seklet, med den största ökningen under vinter och vår med upp till 30%.

För att kunna möta de större flödena har en klimatfaktor på 1,2 använts. Inga betydande skillnader har pekats ut för kortare och längre regn.

3.2. Förutsättningar och antaganden

Beräkningar för erforderligt utjämningsbehov har utförts i relation till tillgänglig kapacitet (ca 250 l/s) inom befintligt dagvattendike. Planområdet har delats in i tre delområden, baserat på aktuella förutsättningar, se ***plansch V1***. Flödesberäkningarna är konservativa på så sätt att det antagits en hög hårdgörandegrad. Kvartersmark har antagits utgöras av 50% takyta och 50% tomtmark. Föreslagen dagvattenhantering utgår från att respektive fastighet erhålls dagvattenanslutning via kommunalt ledningsnät.

Redovisad dagvattenhantering och ledningsläge/dimension utgör principiella förslag till lösning baserad på redovisade ytor i aktuell principskiss.

Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor har tagits från Svenskt Vatten P110.[1]

Området bör definieras som tät bostadsbebyggelse enligt Svenskt Vattens definition. Därmed bör återkomsttiden för dimensionering av ledningsnätet vara 5 år respektive 20 år för trycklinje i marknivå. Kommunens ansvar för marköversvämning med skador på byggnader sträcker sig till >100 år, se ***tabell 2.***

[1] Svenskt Vatten P110 – *Avledning av dag, drän- och spillvatten.* 2016

Tabell 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem[2]

	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

3.3. Dimensionerande flöden och erforderliga utjämningsvolymer

Dimensionerande flöde har beräknats för respektive delområde, se ***figur 7***. För beräkningarna har ett maximalt utflöde om 250 l/s till aktuell släppunkt givet ett regn med 20 års återkomsttid antagits dimensionerande, se kapitel 2.2.

I ***tabell 3*** redovisas storlek, rinntid och beräknade flöden för ett regn med 5 respektive 20-, och 100-års återkomsttid efter föreslagen byggnation inom planområdet baserat på aktuell principskiss.

Tabell 3 Yta, rinntid, dimensionerande flöde samt erforderlig utjämningsvolym för respektive delområde.

Delområde 1	Yta [ha]	Avrinningskoeff.	Reducerad area [ha]	Rinntid [min]	Dimensionerande flöde, 5 år [l/s]	Dimensionerande flöde, 20 år [l/s]	Dimensionerande flöde, 100 år [l/s]	Erforderlig utjämning, givet tömning 150+50+50 l/s, 20-årsregn [m^3]
Tak	2,8	0,9	2,52	10	1000	1580	2687	1230
Tomtmark	2,8	0,15	0,42	10				
Gata/Parkering	1,74	0,80	1,39	10				
Natur	2,48	0,10	0,25	10				
Totalt	9,82		4,58	10				

Delområde 2	Yta [ha]	Avrinningskoeff.	Reducerad area [ha]	Rinntid [min]	Dimensionerande flöde, 5 år [l/s]	Dimensionerande flöde, 20 år [l/s]	Dimensionerande flöde, 100 år [l/s]	Erforderlig utjämning, givet tömning 50 l/s, 20-årsregn [m^3]
Tak	1,13	0,9	1,02	10	370	580	991	470
Tomtmark	1,13	0,15	0,17	10				
Gata/Parkering	0,57	0,80	0,46	10				
Natur	0,47	0,10	0,05	10				
Totalt	3,30		1,69	10				

Delområde 3	Yta [ha]	Avrinningskoeff.	Reducerad area [ha]	Rinntid [min]	Dimensionerande flöde, 5 år [l/s]	Dimensionerande flöde, 20 år [l/s]	Dimensionerande flöde, 100 år [l/s]	Erforderlig utjämning, givet tömning 50 l/s, 20-årsregn [m^3]
Tak	0,92	0,9	0,83	10	300	475	809	350
Tomtmark	0,92	0,15	0,14	10				
Gata/Parkering	0,34	0,80	0,27	10				
Natur	1,45	0,10	0,15	10				
Totalt	3,63		1,38					

Sammantaget krävs att en utjämningsvolym om 2050 m^3 tillskapas för att inte överbelasta befintligt dagvattendike för ett regn med 20-års återkomsttid.

4. Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har gjorts med yt- och dagvattenmodellen StormTac.

Lokala nederbördsdata används som indata (medelnederbörden 500 mm) för att få mer platsspecifika beräkningar. I modellen används en faktor 1,1 för att korrigera för mätfel för bland annat vindeffekt, vilket ger en korrigerad medelnederbörd på 550 mm. En reducerad hårdgjord area på 1,675 ha före exploatering och 7,15 ha efter exploatering.

Föroreningsbelastning från planområdet har beräknats före och efter exploatering, med beaktande av rening inom föreslagen dagvattendamm, svackdike och makadamdike. Beräkningarna redovisas i ***tabell 4***. Utöver rening inom dagvattendamm, svackdike och makadamdike tillkommer också viss rening inom dagvattendiket.

Riktvärdena är tagna från Riktvärdesgruppens föreslagna riktvärdeshalter för dagvattenutsläpp klassade såsom ”*låga halter*”[3].

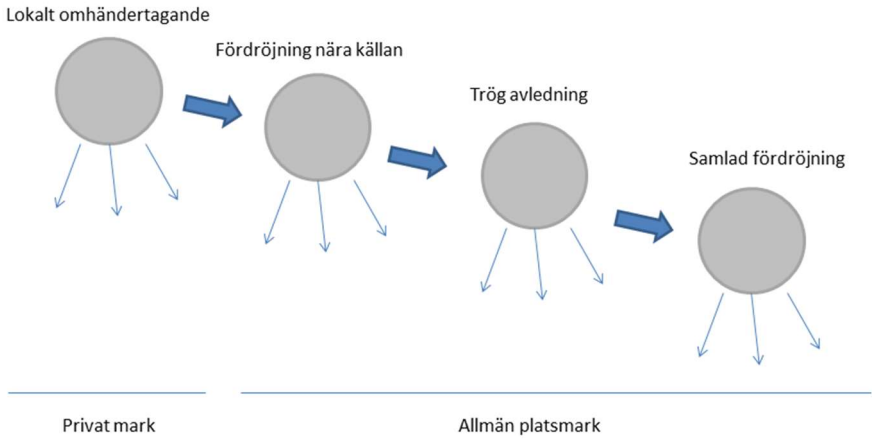
Tabell 4. Resultat föroreningsmängder från planområdet och föroreningshalter i utgående dagvattenrening före och efter exploatering inklusive rening. Värden i rött anger föroreningskoncentrationer>riktvärde.

	P kg/år	N kg/år	Pb kg/år	Cu kg/år	Zn kg/år	Cd kg/år	Cr kg/år	Ni kg/år	Hg kg/år	SS kg/år	Olja kg/år	PAH16 kg/år	BaP kg/år
Nuläge [kg/år]	2,3	55	0,11	0,18	0,3	0,0015	0,034	0,021	0,000076	1500	2.7	0,00098	0,000098
Nuläge [µ/l]	150	3700	7,2	12	20	0,1	2,2	1,4	0,005	100000	180	0,065	0,0065
Efter exploatering													
Delkområde 1 [kg/år]	2,5	32	0,11	0,34	0,82	0,0035	0,024	0,042	0,0007	480	1	0,0029	0,00016
Delområde 2 [kg/år]	0,76	7,6	0,019	0,093	0,15	0,00058	0,0098	0,012	0,0001	130	0,76	0,00069	0,000023
Delområde 3 [kg/år]	1,3	9,9	0,053	0,13	0,45	0,0016	0,016	0,022	0,00015	270	1,8	0,0029	0,000085
Totalt [kg/år]	4,5	49	0,18	0,56	1,4	0,0057	0,049	0,077	0,00095	871	3,6	0,0064	0,00027
Totalt [µ/l]	96	1000	3,8	12	30	0,12	1	1,6	0,02	18000	77	0,14	0,0057
Riktvärde [µ/l]	**160**	**2000**	**8**	**18**	**75**	**0,4**	**10**	**15**	**0,03**	**40000**	**400**		**0,03**

[3] Riktvärdesgruppen – Stockholms läns landsting. 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*.

5. Förslag till dagvattenhantering i planområdet

Avledning av dagvatten i slutna system (rör) från större områden utan fördröjning eller infiltration utgör en onödig belastning på miljön och medför ofta ökade kostnader. Fördröjning och infiltration kan ske inom olika kategorier, beroende på vart i systemet åtgärder sätts in, se ***figur 7.*** I samband med exploatering bör principer för dagvattenhantering enligt ***figur 7*** och ***tabell 5*** följas.



Figur 7 Illustration av olika kategorier av öppna dagvattenlösningar (Svenskt Vatten, P105)

Tabell 5 Exempel på tekniska lösningar inom de olika kategorierna (bearbetad från Svenska Vatten, P105)

Kategori	Exempel på teknisk utformning
Lokalt omhändertagande (Privat mark)	Gröna tak Infiltration på gräsytor Genomsläppliga beläggningar Infiltration och fördröjning i gräs-, grus och makadamfyllning Perkolation Dammar Uppsamling av takvatten
Fördröjning nära källan (Allmän platsmark)	Genomsläppliga beläggningar Infiltration på gräsytor Infiltration och fördröjning i gräs-, grus och makadamfyllning Tillfällig uppdämning av dagvatten på speciellt anlagda översvämningsytor Diken Dammar Våtmarker Svackdiken Kanaler
Trög avledning (Allmän platsmark)	Bäckar och diken Dammar Våtmarksområden
Samlad fördröjning (Allmän platsmark)	Dammar Våtmarksområden

Planområdet lutar mot nordväst och Vättern. Instängda områden förekommer ej inom planområdet och nedströms liggande områden är ej översvämningskänsliga. Således finns goda förutsättningar för dagvattenhantering. Kvittblivning genom infiltration är mindre lämpligt sett till de relativt täta jordlager som förekommer inom hela planområdet.

Kvartersmark bör ej ligga lägre än +90,3 möh vilket kräver att fastigheterna i de norra delarna, närmast föreslagen dagvattendamm, höjs för att kunna avleda dräneringsvatten och inte riskera problematik med stående vatten vid extrema regn.

Dagvattenätet längs med Tycklingevägen ligger högt och möjlighet finns att införliva detta system i nytt dagvattensystem tillhörande aktuellt planområde. Det handlar om små flöden vilket ej påverkar dimensioneringen av föreslagna dagvattenanläggningar.

Föreslagna dagvattenanläggningar och redovisade vattennivåer förutsätter att om byggnader uppförs med källare krävs pumpning av dräneringsvatten.

Inom aktuellt planområde lyfts följande förslag till dagvattenlösningar fram, dimensionerade för respektive delområde i relation till tillgänglig kapacitet i befintligt dagvattendike:

1) Dagvattendamm
2) Svackdike
3) Makadamdike
4) Nytt dagvattendike

Utöver flödesutjämning syftar dagvattenanläggningarna till att minska belastningen till recipienterna och bibehålla vattenbalansen. I ***figur 7*** och ***plansch V1*** redovisas definierade delområden, tilltänkta dagvattenlösningars placering och utbredning i plan. I ***plansch V2*** och ***plansch V3*** redovisas en profil över tilltänkt ledningsdragning baserad på befintliga marknivåer och dagvattenanläggningar. I ***plansch V3*** redovisas även principsektioner för respektive dagvattenanläggning.

5.1. Dagvattendamm

En dagvattendamm med permanent vattenspegel och en efterföljande översilningsyta föreslås uppföras längs med planområdets norra kant. Längs med norra kanten är marknivåerna som lägst och avståndet ner till grundvattenytan som minst, varför en permanent vattenspegel blir fördelaktig. Med anledning av att befintliga massor är relativt täta samt förväntad nivå på normal grundvattennivå förväntas ingen vidare åtgärd krävas för att tillskapa en permanent vattenyta. Dagvattendammens funktion är att fördröja intensiva regn och rena dagvattnet, primärt för delområde 1 men även det strypta utflödet från delområde 2 och 3 leds genom dammen.

En av de mest betydelsefulla parametrarna för avskiljning av föroreningar i en dagvattendamm är dess förmåga att kvarhålla regnvolymen mellan olika regntillfällen, vilket väl beskrivs av dess *specifika effektiva permanentvolym* beräknad med utgångspunkt från tillrinningsområdets reducerade area.

Genom att dividera permanentvolymen hos en damm med den reducerade arean för dess tillrinningsområde erhålls dammens specifika permanentvolym. Den effektiva volymkvoten är ett mått på hur effektivt vattnet omsätts i en damm och kan beräknas genom dammens längd och bredd. Genom att korrigera den specifika permanentvolymen med den beräknade effektiva volymkvoten kan en dagvattendamms specifika effektiva permanentvolym beräknas. En genomgång av avskiljningen i svenska dagvattendammar[4] har visat att när den specifika effektiva permanentvolymen uppgår till 150 m^3/ha_{red} eller mer leder ytterligare volymtillskott endast till försumbar ökning av avskiljningen.

För att tillskapa en specifik effektiv permanentvolym om 150 m^3/ha_{red} krävs att permanentvolymen uppgår till ca 700 m^3 beräknad för en reducerad area om 4,1 ha_{red} och ett längd/breddförhållande 4:1, vilket ger en effektiv volymkvot om 0,88.

För att inte överbelasta befintligt dagvattendike bör inte mer än 250 l/s avledas till diket, resterande volym behöver fördröjas. Från delområde 1 har ett maximalt utflöde om 150 l/s ansatts. Resterande 100 l/s kommer från delområde 2 och 3. Med ett maximalt utflöde om 150 l/ krävs att dagvattendammen kan utjämna 1230 m^3 för ett regn med 20-års återkomsttid. En dagvattendamm enligt ***plansch V1*** klara att fördröja 1250 m^3 med en permanentvolym på ca 800 m^3.

Dagvattendammen är uppdelad i en djup zon med permanent stående vatten där hastigheten på vattnet bromsas ner och rening sker via sedimentation. Efter djupzonen leds vattnet vidare till en översilningsyta där rening sker via fastläggning i mark och upptag av växter. I botten av översilningsytan anläggs erosionsskydd av makadam eller likvärdigt. Genom att rening sker i olika steg och processer finns förutsättningar för en mycket hög reningsgrad. Från dagvattendammen avleds överskottsvatten via ett strypt utlopp och vidare via ett nytt dagvattendike vilket ansluts befintligt dike i anslutning till Tycklinge strandängar.

[4] Pramsten, J. (2010) Avskiljningsförmåga hos dagvattendammar i relation till dammvolym, bräddflöde och inkommande föroreningshalt. *Vatten*, vol. 66, pp. 99-111.

Med anledning av de ytliga grundvattennivåerna samt aktuell vattengång på tilltänkt dike för avledning av dagvatten kommer delar av dagvattennätet mellan punkt C och ner till dagvattendammen stå under vatten stora delar av året. Hydrauliskt medför detta inga problem, men det är ej önskvärt ur ett underhållsperspektiv då sedimentationen i ledningsnätet riskerar att öka då hastigheten minskar.

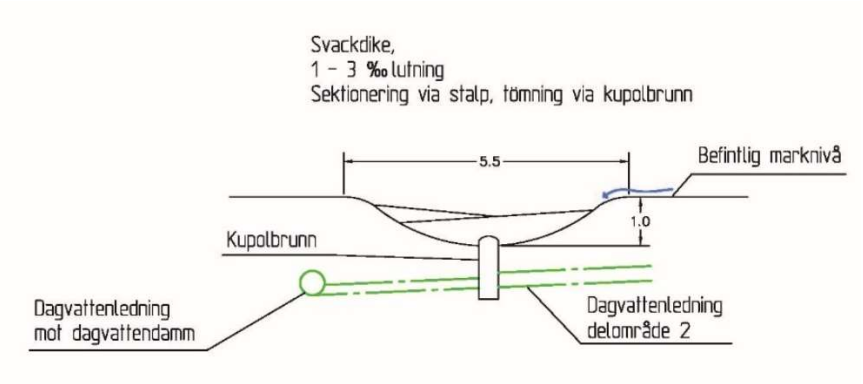
Vid en etappvis exploatering, från väst till öst, kan dagvattendammen med anslutande dike anläggs inom första etappen varefter fullgod rening och utjämning kan säkerställas.

5.2. Svackdike

Ett svackdike föreslås centralt inom planområdet med nord – sydlig riktning. Svackdiket kan inrymma en större volym/lm än ett makadamdike utan branta slänter. Makadamdiket har fördelen att det går att anlägga djupare, med brantare slänter, och utjämna dagvatten dolt inom makadammens hålrum.

Svackdiket skulle primärt omhänderta dagvatten från bebyggelsen och hårdgjorda ytor från delområde 2 och behöver kunna inrymma en relativt stor volym per/lm varför ett svackdike är lämpligast till skillnad från delområde 3. Svackdiket sektioneras via stalp för att tillskapa möjlighet till utjämning och rening av dagvatten. Dagvatten från delområde 1 avses avledas via en parallell ledning för att utjämnas och renas inom dagvattendammen, se ***figur 8*** och ***figur 9***.

Figur 8 Exempel på svackdike med stalp, Malmö. Rent dagvatten.



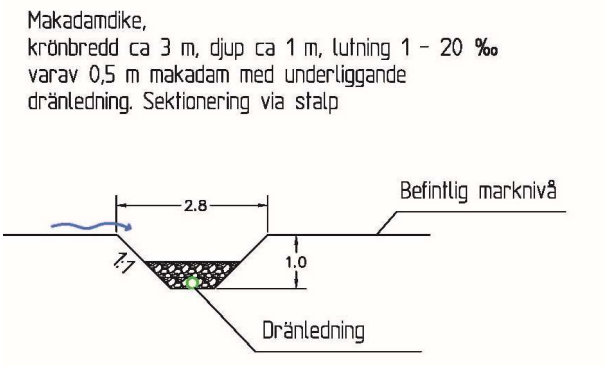
Figur 9 Svackdike

Vid extrema regn måste dagvatten kunna brädda över stalpen för att kunna rinna vidare längs med svackdiket och vidare till dagvattendiket genom dagvattendammen för att inte tillskapa problem för aktuell bebyggelse.

Under förutsättningar att 50 l/s kan avledas från svackdiket krävs en utjämningsvolym om 470 m³. Ett svackdike enligt tvärsnitt i ***figur 9*** klarar att utjämna cirka 3 m³/lm och skulle då behöva vara ca 160 m långt för att kunna inrymma 470 m³.

5.3. Makadamdike

Längs med planområdets östra kant föreslås ett makadamdike vilket skulle omhänderta dagvatten från delområde 3. Diket anläggs med ett lager makadam i botten med en underliggande dränledning för att kunna utjämna de mindre regnen utan synligt stående vatten inom makadamdiket, se ***figur 10***.



Figur 10 Makadamdike

Ett makadamdike enligt tvärsnitt i ***figur 10*** klarar att utjämna ca 1,2 m³/lm och skulle behöva vara 290 m långt för att kunna utjämna 350 m³ beräknat för ett utflöde om 50 l/s.

Högsta högvattennivån måste vara lägre än vattengången för påkopplade dräneringssystem tillhörande aktuell bebyggelse för att inte tillskapa problem. Det bör eftersträvas att dagvatten leds till utjämningsdiket ytledes för att erhålla ett så effektivt och robust system som möjligt.

5.4. Dagvattendike

Tilltänkt släppunkt för dagvatten från aktuellt planområde utgörs av befintligt dagvattendike väster om planområdet, se kap 2.2. Mellan föreslagen dagvattendamm och till befintligt dagvattendike anläggs ett nytt dagvattendike. En ny dagvattenledning skulle hamna ytligt och behöva vara av en stor dimension sett till erforderligt flöde.

Dike som anläggs för att ta hand om dagvatten betraktas ej som markavvattning om följande är uppfyllt:

- Det är uppenbart att dikena inte medför ökad vattenavrinning av omgivande mark
- Ingen våtmark avvattnas och inget vattenområde sänks eller tappas ur
- Grundvattenytans normala nivå under vegetationsperioden inte sänks.

Vid anläggande av nytt dagvattendike med föreskrivna vattengångar är föreslaget dagvattendike ej att betrakta som markavvattning.

5.5. Hantering av extrema flöden/skyfall

Ledningsnätet kan inte dimensioneras för att klara de stora flödena som uppstår i samband med skyfall. Dagvattnet kommer då under korta tider att ansamlas som ytvatten. Det är då viktigt att eftersträva att dagvatten styrs så att omkringliggande områden inte översvämmas på ett oönskat sätt.

Med anledning av att planområdet har en ihållande lutning mot norr föreligger goda förutsättningar för att kunna avleda regn, vilka överstiger utjämningsvolymerna; dvs regn med en återkomsttid> 20 år, på ett relativt okomplicerat sätt. Överskottsvatten som ej avleds via ledningsnät kommer primärt att ansamlas inom föreslagen dagvattendamm och därefter inom lågpunkten norr om dagvattendammen. Kvartersmark bör ej ligga lägre än +90,3 möh för att inte riskera problematik med högt stående vatten vid extrema regn.

Gator inom området bör utformas så att ytvatten vid häftiga regn kan rinna på ytan samt ledas mot lågpunkter där det inte kan skada omgivande bebyggelse. Ytavrinning utmed gatumark måste beaktas vid höjdsättning av gata relativt byggnader så att ytvatten ej riskerar att rinna in mot byggnader. Utmed vissa sträckor kan det även vara aktuellt att dagvattnet styrs med hjälp av kantstenar.

6. Påverkan på recipienten

Avsedd exploatering medför ett dagvatten med låga föroreningskoncentrationer enligt schablonhalterna. Föroreningskoncentrationerna överskrider riktvärden för kväve och suspenderat material i nuläget, vilket ej förväntas ske efter exploatering. I nuläget är det dock mycket liten avrinning som sker, det mesta av dagvattnet infiltrerar och fastläggs inom området. En viss del av dagvattnet bildar grundvatten och når slutligen den sedimentära bergförekomsten. Belastningen till recipienterna är därför i nuläget mycket liten.

Efter exploatering kommer avrinningen till Vättern att öka och i och med att obebyggd mark exploateras med bostäder och gator. En viss ökning av föroreningar till recipienterna erhålls ofrånkomligen vid exploatering, men kvantiteterna och föroreningshalter i utgående dagvatten är förhållandevis låga och bedöms ej riskera negativ påverkan på recipienterna. Genom anläggande av föreslagen sedimentationsdamm, svackdike och makadamdike erhålls en förväntat mycket god reningsgrad, primärt inom sedimentationsdammen med efterföljande översilningsyta. Ca 40% av dagvattnet kommer också att ha passerat svackdiket och makadamdiket innan sedimentationsdammen. Vid anläggande av föreslagna dagvattenanläggningar kommer inget dagvatten att lämna planområdet orenat.

7. Förslag till planbestämmelser

I detaljplaner kan endast frågor som har stöd i fjärde kapitlet i Plan- och bygglagen (PBL) regleras. Vid reglering av dagvattenhantering handlar det framför allt om att skapa goda förutsättningar för att avvattna kvartersmark och allmän plats samt att reservera de markområden som behövs för att avleda och ta hand om vattnet i allmänna VA-anläggningar.

För att kunna säkerställa avvattning och rening av dagvatten från planområdet krävs att de utpekade ytorna för tilltänkta dagvattenanläggningar reserveras för detta ändamål. Svackdiket, makadamdiket och nytt dagvattendike föreslås planläggas genom allmän plats NATUR, vilket kan innehålla utrymme för omhändertagande av dagvatten. Tilltänkta ytor för respektive dagvattenanläggning kan ges egenskapsbestämmelser:

$NATUR_1$ – dike anges där svackdiket och nytt dagvattendike föreslås då dessa kommer att dominera användningen av markområdet.

$NATUR_2$ – dagvattendamm anges för tilltänkt yta för dagvattendamm.

Dagvattenanläggningarna är beräknade efter en maximal hårdgörandegrad om 65%, inklusive takytor, inom kvartersmark. Totala hårdgörandegraden inom planområdet bör inte överskrida 75 %, se ***tabell 3***.

Nackdelen med en precisering är att planen blir mindre flexibel samtidigt som risken för misstolkning minskar.

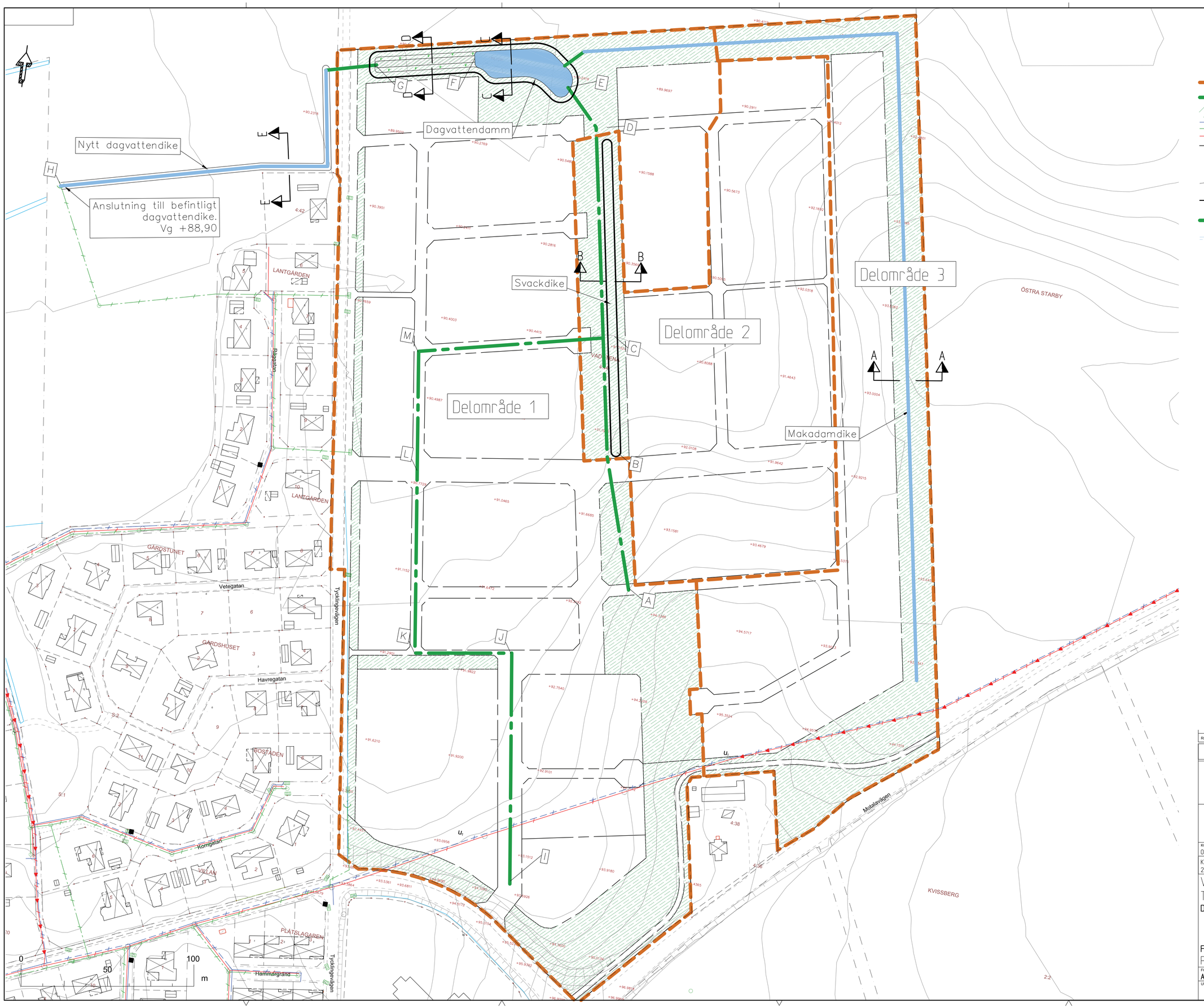
När det gäller åtgärder för rening regleras det inte via Plan- och bygglagen utan genom annan lagstiftning, främst Miljöbalken.

Kalmar den 7 november 2019

Vatten och Samhällsteknik AB

Olle Eidem

Kristina Händevik



KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 16 30
HÖJD: RH2000

PLAN

- Delområdesgräns
- Föreslagen dagvattenledning
- Natur
- Befintliga vatten-, spill- och dagvattenledningar
- Förslag till kvartersstruktur

PROFIL

- Befintlig marknivå
- Föreslagen dikesbotten/dammbotten
- Föreslagen dagvattenledning
- Vattennivå

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM

VOS Vatten och Samhällsteknik AB

KALMAR
Trädgårdsgatan 16
392 49 Kalmar
Tel: 0480-615 00

JÖNKÖPING
Östergatan 3
553 17 Jönköping
Tel: 036-19 64 80

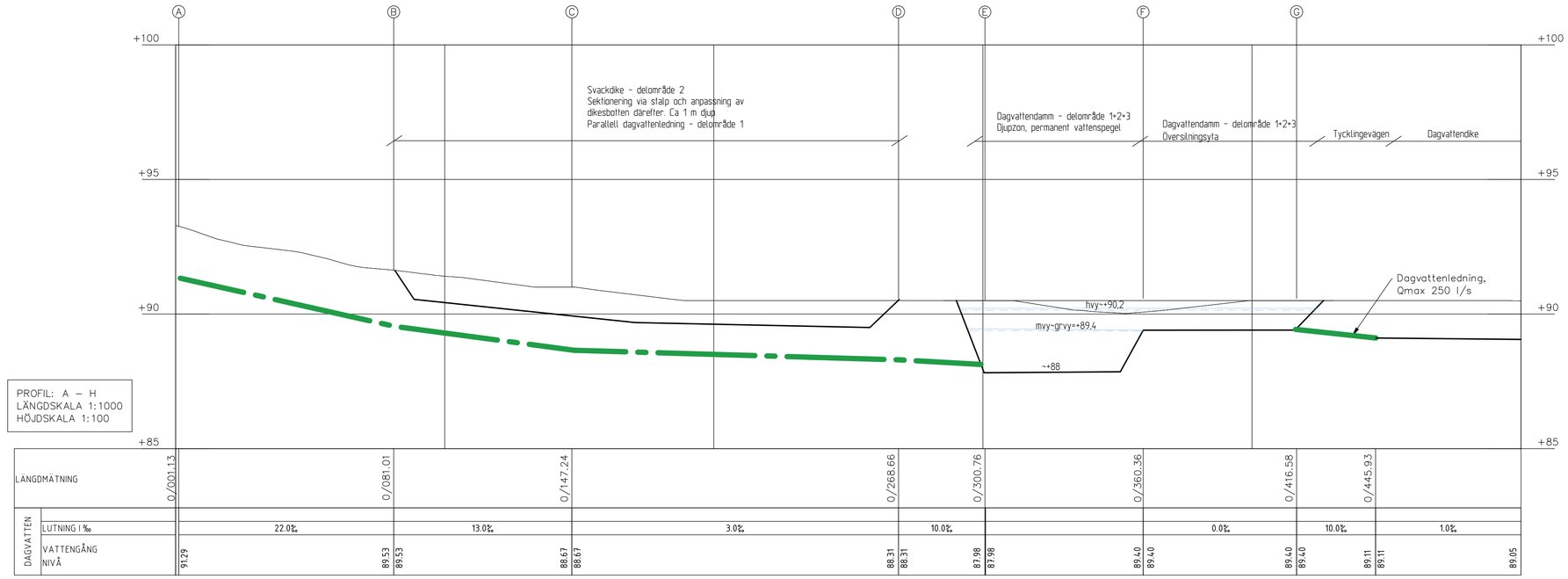
KONSTRUERAD AV	RITAD AV	UPPDRAGSANSVARIG
O Eidem		O Eidem
Kalmar 2019-11-07		GRANSKAD AV

Vadstena Kommun
Tycklingeområdet
Dagvattenutredning

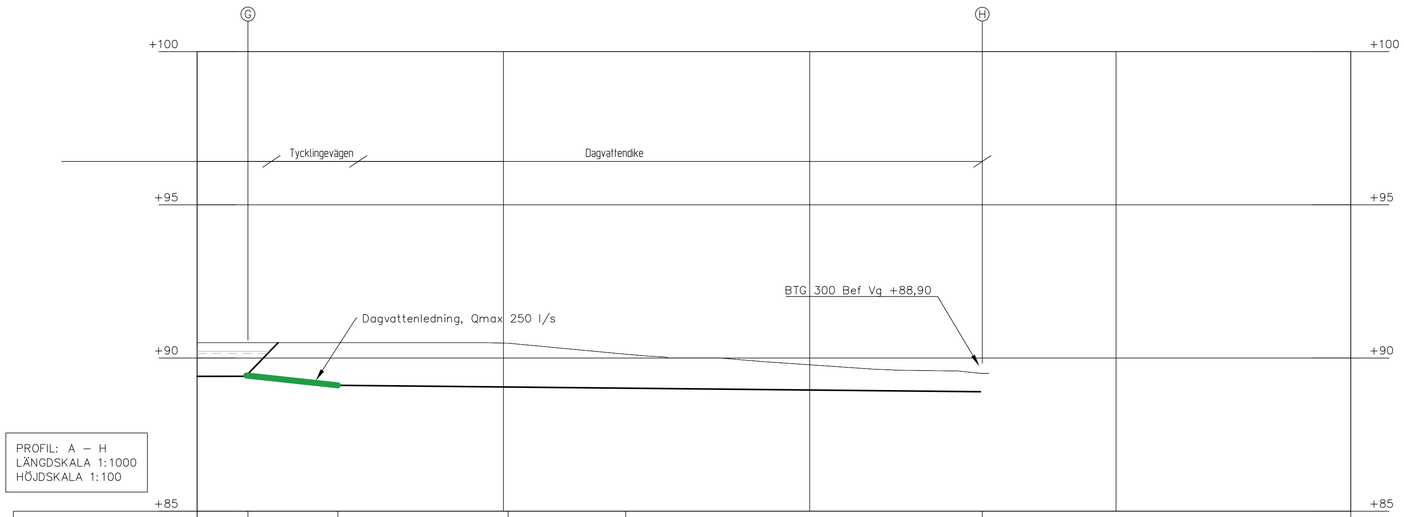
Föreslagen dagvattenhantering
Plan

FORMAT	SKALA
A1	1:1000
UPPDRAGSNUMMER	RITNINGSNR: Plansch V1
	REV

J:\Östergötlands län\Vadstena\Dagvattenutredning Tycklingeområdet\2 GENOMFÖRANDE\2.3 CAD - utredning\3 Arbetsmaterial\Dagvatten - Tycklingeområdet.dwg



LÄNGDMÄTNING	0/001.13	0/081.01	0/147.24	0/268.66	0/300.76	0/360.36	0/416.58	0/445.93
DAGVATTEN LUTNING I ‰	22.0‰	13.0‰	3.0‰	10.0‰		0.0‰	10.0‰	1.0‰
DAGVATTEN VATTENGÅNG NIVÅ	91.29	89.53	89.53	88.67	88.67	88.31	88.31	87.98
	89.40	89.40	89.40	89.11	89.11	89.05	89.05	89.02



LÄNGDMÄTNING	0/416.58	0/445.93	0/501.54	0/539.92	0/656.33
DAGVATTEN LUTNING I ‰	0.0‰	10.0‰	1.0‰	1.0‰	1.0‰
DAGVATTEN VATTENGÅNG NIVÅ	89.40	89.40	89.11	89.05	89.02
	89.40	89.40	89.11	89.05	89.02
	89.02	89.02	89.02	89.02	88.90

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 16 30
HÖJD: RH2000

PLAN

- Delområdesgräns
- Föreslagen dagvattenledning
- Natur
- Befintliga vatten-, spill- och dagvattenledningar
- Förslag till kvartersstruktur

PROFIL

- Befintlig marknivå
- Föreslagen dikesbotten/dammbotten
- Föreslagen dagvattenledning
- Vattennivå

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM

VOS Vatten och Samhällsteknik AB
KALMAR
Trädgårdsgatan 16
392 49 Kalmar
Tel: 0480-615 00
JÖNKÖPING
Östergatan 3
553 17 Jönköping
Tel: 036-19 64 80

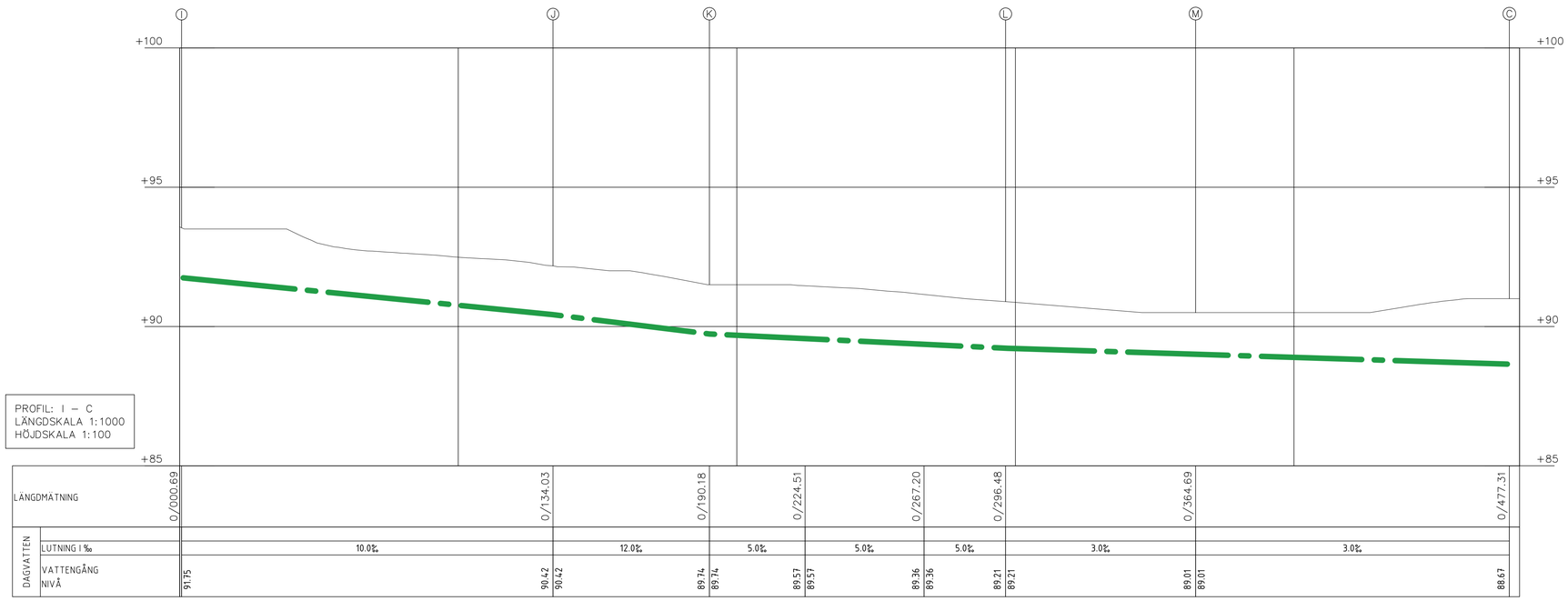
KONSTRUERAD AV	RITAD AV	UPPDRAGSANSVARIG
O Eidem		O Eidem
Kalmar 2019-11-07		GRANSKAD AV

Vadstena Kommun
Tycklingeområdet
Dagvattenutredning

Föreslagen dagvattenhantering
Profil

FORMAT	SKALA
A1	1:1000
UPPDRAGSNUMMER	RITNINGSNR: Plansch V2
	REV

J:\Östergötlands län\Vadstena\Dagvattenutredning Tycklingeområdet\2 GENOMFÖRANDE\23 CAD - utredning\3 Arbetsmaterial\Dagvatten - Tycklingeområdet.dwg



KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 16 30
HÖJD: RH2000

PLAN

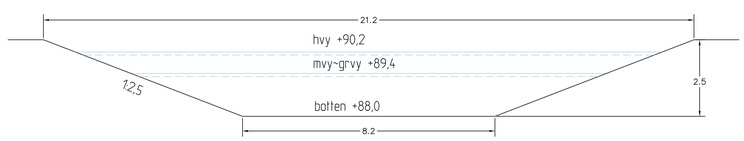
- Delområdesgräns
- Föreslagen dagvattenledning
- Natur
- Befintliga vatten-, spill- och dagvattenledningar
- Förslag till kvartersstruktur

PROFIL

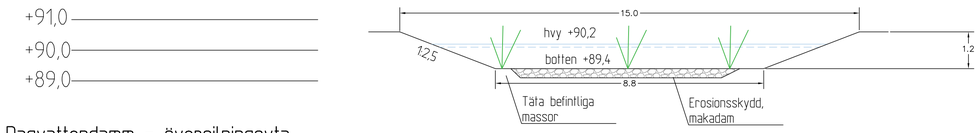
- Befintlig marknivå
- Föreslagen dikesbotten/dammbotten
- Föreslagen dagvattenledning
- Vattennivå

Makadamdike,
krönbredd ca 3 m, djup ca 1 m, lutning 1 - 20 ‰
varav 0,5 m makadam med underliggande
dränledning. Sektionering via stalp

Makadamdike, typsektion A - A
Skala 1:100

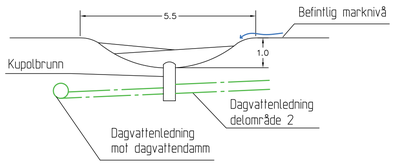


Dagvattendamm - djupzon
typsektion C - C
Skala 1:100



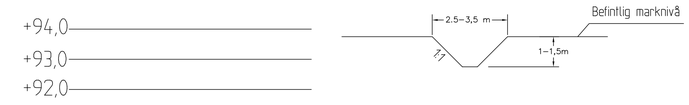
Dagvattendamm - översilningsyta
typsektion D - D
Skala 1:100

Svackdike,
1 - 3 ‰ lutning
Sektionering via stalp, tömning via kupolbrunn



Svackdike, typsektion B - B
Skala 1:100

Dagvattendike
Lutning 1 ‰



Dagvattendike, typsektion E - E
Skala 1:100

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM

VOS Vatten och Samhällsteknik AB
KALMAR
Tullgatan 16
392 49 Kalmar
Tel: 0480-415 00
JÖNKÖPING
Östergatan 3
553 17 Jönköping
Tel: 036-19 64 80

KONSTRUERAD AV	RITAD AV	UPPDRAGSANSVARIG
O Eidem		O Eidem
Kalmar 2019-11-07		GRANSKAD AV

Vadstena Kommun
Tycklingeområdet
Dagvattenutredning

Föreslagen dagvattenhantering
Profil & principsektioner

FORMAT	SKALA	
A1	1:1000/1:100	
UPPDRAGSNUMMER	RITNINGSNR	REV
	Plansch V3	

J:\Östergötlands län\Vadstena\Dagvattenutredning Tycklingeområdet\2 GENOMFÖRANDE\V2.3 CAD - utredning\3 Arbetsmaterial\Dagvatten - Tycklingeområde.dwg