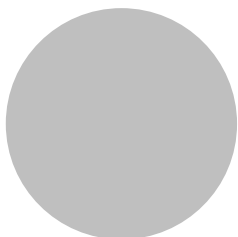
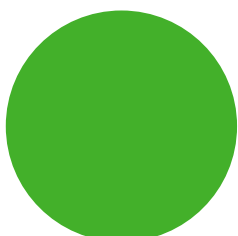
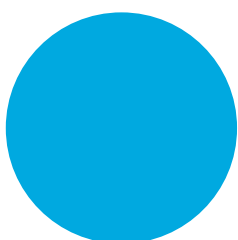
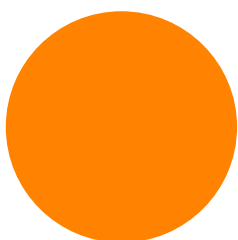


PM Dagvatten



Ny Brandstation Attunda Brandkår





Uppdragsnamn
Ny brandstation Sigtuna
Sigtuna kommun
Ölsta 1:1, del av.

Uppdragsgivare
Brandkåren Attunda
Box 464
191 24 Sollentuna

Framsida: Del av huvuddike beläget väster om den planerade brandstationen, Bjerking AB, 2019-04-10.

Våra handläggare
Maria Schoeps

Datum
2020-09-15
Senast ändrad
-

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	3
2	Underlag	3
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
4	Områdesbeskrivning	5
4.1	Recipient och statusklassificering	5
4.1.1	Ekologisk status.....	6
4.1.2	Kemisk ytvattenstatus	7
4.1.3	Miljöproblem och påverkningskällor	7
4.2	Nedströms beläget vattenskyddsområde.....	7
4.3	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten	8
4.4	Föroreningsituation.....	8
4.5	Markavvattningsföretag.....	9
4.6	Skyddsvärda områden	9
4.7	Befintlig och planerad markanvändning	10
5	Avrinning.....	11
5.1	Befintliga ytliga avrinningsstråk.....	11
5.2	Avrinningsområdet	11
5.3	Jämförelse med SCALGO.....	11
5.4	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	13
5.5	Översvämningsrisk.....	14
5.6	Pågående projekt nära planområdet.....	14
6	Flödesberäkningar.....	15
6.1	Beräkningsförutsättningar	15
6.2	Flöden före utbyggnad	15
6.3	Flöden efter utbyggnad	16
6.4	Fördröjningsbehov.....	16
6.5	Flödesberäkning för ett 100-årsregn	17
7	Föroreningsberäkningar	18
8	Översvämningsanalys för ett 100-årsregn	19
9	Inventering av befintligt dike och trumma under väg 263.....	20
9.1	Dike	20
9.2	Trumma under väg 263.....	21
10	Föreslagen dagvattenhantering	22
10.1	Principer för dagvattenhantering.....	22
10.2	Åtgärdsförslag	22
10.2.1	Svackdike	23
10.2.2	Regnbäddar.....	23

10.2.3	Grässlänt med infiltrationsstråk.....	23
10.2.4	Makadammagasin.....	23
10.2.5	Anläggningsdimensioner.....	24
10.3	Föroreningsberäkningar med rening.....	24
10.4	Skyfallshantering.....	26
11	Förslag på fortsatta utredningar.....	27
12	Förslag till planbestämmelser.....	27
13	Slutsats och rekommendationer.....	27

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Brandkåren Attunda tagit fram ett PM dagvatten för del av fastigheten Ölsta 1:1. PM:et ska användas som underlag inför detaljplan för utredning av läget för en ny brandstation med avseende på eventuell översvämningsrisk eller påverkan på andra skyddade områden och parametrar gällande vatten.

PM:et syftar till att kartlägga befintliga förhållanden inom och omkring fastigheten, ge rekommendationer på dagvattenhantering inom fastigheten samt redovisa förslag till planbestämmelser och eventuellt behov av fortsatta utredningar.

Efter kontakt med Sigtuna kommun framfördes önskemål att vidare utreda översvämningsrisken inom planområdet. Dels hur stora mängder vatten som vid ett 100-årsregn kan översvämma området där man planerar uppföra brandstationen, dels vad som kan vara orsak till översvämning. Den utökade analysen redovisades för Sigtuna kommun den 10 december 2019 och har lagts till i detta PM.

2 Underlag

Följande underlag har använts vid framtagandet av PM:et:

- Dagvattenpolicy för Oxundaåns avrinningsområde, Oxunda Vattensamverkan, (2016-10-17).
- Handlingar för Näsby-Sundveda torrlägningsföretag från år 1936, erhållen från Länsstyrelsen Stockholm, 2019-04-10.
- Höjddata från lantmäteriet 2010, erhållen från Sigtuna kommun.
- Länsstyrelsens WebbGIS, "Underlag för mark- och vattenanvändning – Stockholms län", (2019-04-10).
- Kravspecifikation för dagvattenutredning i samband med upprättande av detaljplan och vid andra exploateringar, Sigtuna Vatten- och Renhållning, (2018-09-13).
- Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Bjerking AB. Undersökning utförd 2019-04-09. Undersökningsrapport daterad 2019-05-02.
- Situationsplan Märsta brandstation Placeringskiss 1, Tirsén & Aili, a och d arkitektkontor, 2020-02-17.
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2016).
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011).
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering" (2011).
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), (2019-04-09).

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

PM:et följer de policys och riktlinjer för dagvatten som finns framtagna i Sigtuna kommun.

Sigtuna kommun, tillsammans med kommunerna Järfälla, Sollentuna, Täby, Upplands Väsby och Vallentuna, tog år 2016 fram Oxundaåns dagvattenpolicy. Policyn tar upp följande punkter som ska implementeras vid dagvattenhantering:

- Minska konsekvenserna vid översvämning
- Bevara en naturlig vattenbalans
- Minska mängden föroreningar
- Utjämna dagvattenflöden
- Berika bebyggelsemiljön

Vidare har Sigtuna Vatten och renhållning tagit fram en kravspecifikation för dagvattenutredning i samband med upprättande av detaljplan och vid andra exploateringar (2018).

- Dagvattenflödet efter exploatering med föreslagna fördröjningsåtgärder ska inte överskrida flöde före exploatering och inte påverka områden nedströms mer än befintlig situation.
- Val av dimensionerade regn ska utgå från riktlinjerna i Svenskt Vattens publikation P110.
- Föreslagna dagvattenåtgärder ska bidra till att inte försvåra möjligheten att uppfylla MKN i berörd recipient.
- Området efter exploatering ska inte bidra till ytterligare belastning av föroreningar jämfört med idag.
- Vid fördröjning ska tömningstiden vara minst 12 timmar för att uppnå tillräcklig rening.
- Körytor och parkeringsytor ska ha oljeavskiljande åtgärder.
- Identifiera lågpunkter/instängda områden och föreslå åtgärder vid extrema regn (100-årsregn) och sekundära avrinningsvägar.

4 Områdesbeskrivning

Området där Attunda brandkår planerar att anlägga sin brandstation är beläget inom fastigheten Ölsta 1:1 vid vägkorsning för väg 263 och väg 255 i Ölsta väster om Märsta, Sigtuna kommun. Området har en yta på 1,1 ha och består av gräsmark med förekommande buskar och träd. Tidigare har området använts som odlingsmark. Ett öppet dike korsar områdets västra del i nordsydlig riktning, se Figur 1. Höjderna inom planområdet varierar mellan ca +15 m i den östra delen och ca +14 m i väst.



Figur 1. Planområdets lokalisering inom blå figur.

4.1 Recipient och statusklassificering

Sedan implementeringen av vattendirektivet ska Sveriges alla vattenförekomster (recipienter) klassificeras enligt miljökvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten, vilka inkluderar ekologisk och kemisk status. Ett kvalitetskrav har även satts upp för samtliga vattenförekomster. Klassificering av recipienter redovisas på Vatteninformationssystem Sverige där Länsstyrelsen är ansvarig myndighet.

Planområdet avvattnas söderut via vattendragen Märstaån-Odensalabäcken och vidare till Märstaån, se Figur 2. Odensalabäcken passerar området i nordsydlig riktning och sedan vidare österut innan vattendraget rundar samhället Märsta i norr för att sedan ansluta till Märstaån precis öster om Märsta.

Odensalabäcken är inte statusklassificerad på VISS hemsida och då mer information finns om Märstaån har denna satts som huvudrecipient för planområdet.



Figur 2. Översiktlig karta över planområdets lokalisering i förhållande till recipienterna Märstaån-Odensalabäcken och Märstaån (hämtad från VISS 2019-04-09).

Tabell 1. Ekologisk och kemisk status för recipienten Märstaån enligt VISS senaste bedömning (Beslutad 2017-02-23).

Vattenförekomst: Märstaån SE661509-161755					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X ¹	
Kemisk:	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav				X	

¹ Förlängd tidsfrist: God ekologisk status 2027

4.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för ytvattenförekomsten Märstaån har klassificerats till måttlig med avseende på övergödning, miljögifter samt morfologiskt tillstånd och kontinuitet (Förvaltningscykel 3 2019-07-05). Kvalitetskravet hos recipienten är god ekologisk status till år 2027. Motivering till kvalitetskravet är att restaurering av vattendraget krävs, vilket ligger till grund för morfologiska förändringar och flödesförändringar i vattendraget, och är tids- och resurskrävande.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Märstaån uppnår ej god med avseende på att kvicksilver, PBDE, PFOS och nickel har uppmätts över gränsvärden (Förvaltningscykel 3 2020-03-30). Kvalitetskravet för kemisk status är satt till god kemisk status. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver har satts i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och MKN avseende ytvattenstatus. Halterna kvicksilver och PBDE får inte överstiga halterna framtagna under december 2015.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Märstaån bedöms ha följande miljöproblem:

- Övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen
- Miljögifter
- Kraftigt försämrat morfologiskt tillstånd, bland annat i form av vandringshinder

Miljöproblemen kopplas till de påverkansskällor som finns för recipienten. Utsläpp från diffusa källor så som urban markanvändning och enskilda avlopp utgör betydande påverkan och risk för övergödning. Problem med miljögifter grundar sig på utsläpp från industrier, deponier, förorenade områden, jordbruk, transport och atmosfärisk deposition.

VISS redovisar möjliga, planerade, pågående och genomförda åtgärder som syftar till att recipienten ska kunna nå MKN. För recipienten föreslås bland annat:

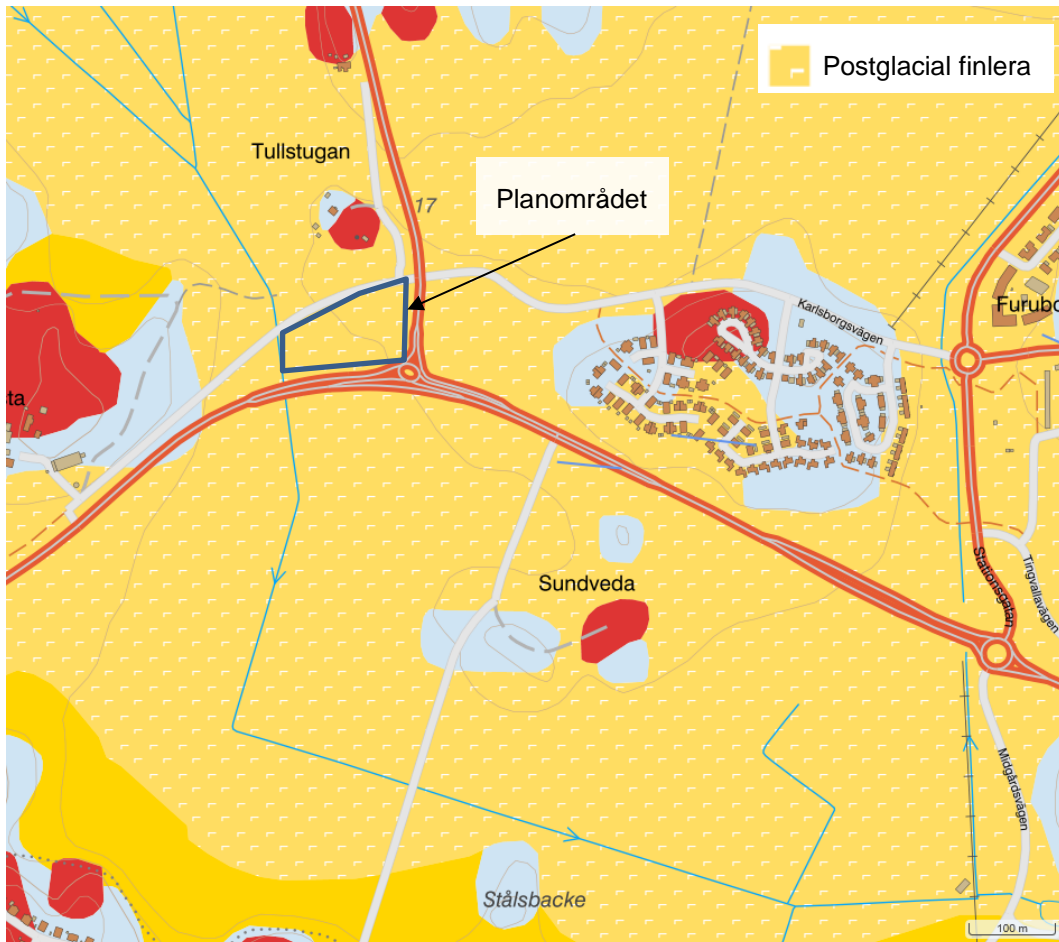
- Anläggning av våt dagvattendamm i Märstaåns avrinningsområde för minskat kväveutsläpp
- Efterbehandling av vatten från miljöfarliga verksamheter för utsläppsreduktion
- Anlägga ekologiskt funktionella kantzoner för reduktion av föroreningar.

4.2 Nedströms beläget vattenskyddsområde

Planområdets recipient Märstaån utmynnar i sjön Skarven, vilken i sin tur mynnar ut i sjön Görväln (Mälaren) i höjd med Ståksön. Sjön Görväln ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde. För Östra Mälarens vattenskyddsområde gäller skyddsföreskrifter med syftet att minimera risk för vattenförorening och negativ påverkan på råvattenkvaliteten. Då utsläpp från planområdet kan nå fram till nedströms beläget vattenskyddsområde behöver hänsyn tas till skyddsföreskrifterna.

4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

I Figur 3 nedan redovisas jordarter inom och omkring planområdet. Området består av postglacial finlera vilket innebär att låg infiltration av vatten råder. Lerdjupet är ca 2 m. Inga vattenbrunnar är belägna inom planområdet.



Figur 3. Jordartskartan (skala 1:5000) visar att området är beläget på postglacial finlera vilket innebär låg genomsläpplighet av vatten. © SGU.

En geoteknisk undersökning har genomförts av Bjerking AB (2019-04-09). I undersökningen identifierades att området har högt grundvattentryck vilket innebär låg möjlighet till infiltration av vatten. Grundvattennivåns trycknivå uppmättes i ett grundvattentrör som var installerat i samband med en tidigare undersökning på grannfastigheten. Trycknivån mättes till ca +1,27–2,7 m under markytan (jämför marknivå på ca + 14–15 m).

4.4 Föroreningsituation

I samband med den geotekniska undersökningen togs jordprover (2019-04-09). Analysen av jordproverna visar att samtliga analyserade prover innehåller halter av kobolt över Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (Bjerking AB 2019-05-02). Inga analyserade prover påvisade halter överstigande Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM). (Riktvärde för MKM tillämpas för ändamålet brandstation).

4.5 Markavvattningsföretag

Del av planområdet ingår i Näsby-Sundveda torrlägningsföretag som etablerades år 1936 och är aktivt idag, se Figur 4. Syftet med torrlägningsföretaget är att förbättra förutsättningarna för avvattning av omgivande marker genom rensning och underhåll av huvuddiket. Torrlägningsföretagets huvuddike tillsammans med båtnadsområdet korsar områdets västra del i nordsydlig riktning. Båtnadsområdet visar vilka ytor som ansågs få nytta av att företaget tillkom. Enligt torrlägningsföretagets handlingar uppgår dess yta till ca 102 ha.

Planområdet avvattnas mot det öppna huvuddiket i torrlägningsföretaget idag (se vidare avsnitt 5.1). Enligt torrlägningsföretagets bestämmelser får 1,5 l/s och ha avvattna till företaget. Om hela planområdet (1,1 ha) skulle avvattna till diket innebär det att maxflödet som får släppas ut är 1,7 l/s. Då det nämnda huvuddiket går utanför planområdet kommer det inte att påverkas av den planerade utbyggnaden och därmed fortsättningsvis vara öppet.



Figur 4. Planområdet ligger inom båtnadsområdet för torrlägningsföretaget Näsby-Sundveda där även ett öppet dike korsar i nordsydlig riktning. Länsstyrelsens WebbGIS 2019-04-10.

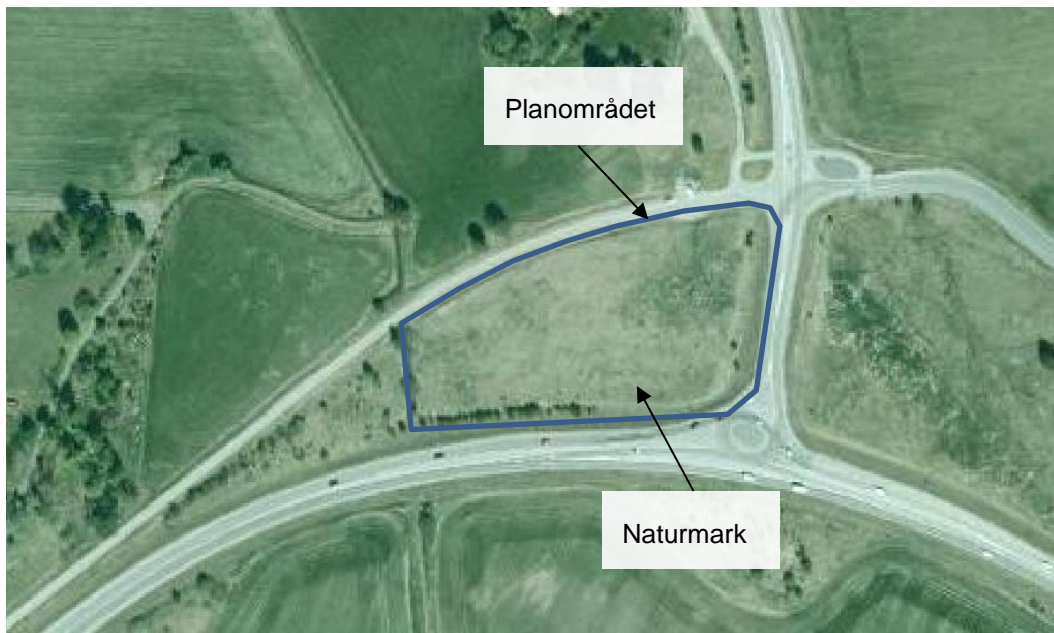
Under platsbesök november 2019 undersöktes diket närmare, se vidare avsnitt 9.

4.6 Skyddsvärda områden

Inga fornlämningar eller andra skyddsvärda områden ligger inom området för planerad verksamhet. Strax norr om planområdet finns en stenvälsbro, klassad som fornlämning. Denna bedöms inte påverkas av planförslaget.

4.7 Befintlig och planerad markanvändning

I dagsläget består området av gräsmark med förekommande buskar och träd, se Figur 5. Tidigare har området använts som odlingsmark.



Figur 5. Befintlig markanvändning inom planområdet är naturmark.

Inom området planeras en brandstation uppföras med tillhörande asfaltsytor, parkeringar och takytor. I den västra delen planeras för en grusad övningsyta. På övningsytan kommer inte brandövningar utföras. Därmed kommer inga släckningsrester såsom släckskum eller annat förorenat släckvatten riskera att läcka ut inom och från området. Gröna ytor i form av dike och gräsyta samt träd planeras anläggas i områdets norra och södra delar. Färdigt golv planeras ligga på +16,30 m. Höjderna planeras så att byggnader ligger högre än omkringliggande mark. Planerad utformning av området framgår i Figur 6 nedan.

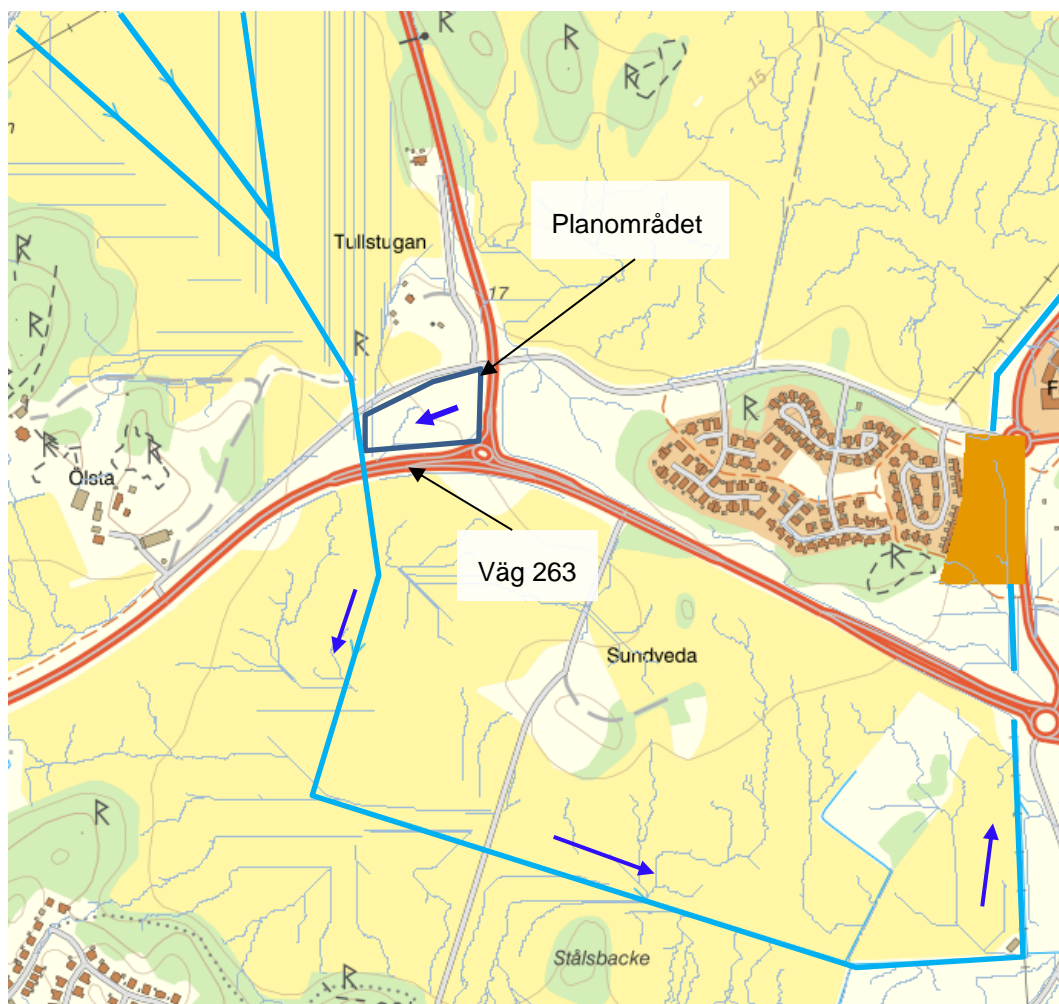


Figur 6. Situationsplan samt höjder för planerad situation inom området, Tirsén & Aili a och d arkitektkontor, 2020-02-17. Markanvändning enligt färger i förklaring.

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsstråk

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram en karta med flödeslinjer som visar den generella avrinningen från områden. Kartan visar att avrinningen inom planområdet sker mot sydväst till det befintliga diket som ingår i torrlägningsföretaget Näsby-Sundveda och vidare söderut under väg 263 (riksintresse väg) (Figur 7). Avvattningen sker längs diket vidare söderut, österut och sedan norrut förbi Märsta och till slut till Märstaån (se Figur 2).



Figur 7. Rinnvägar inom och omkring planområdet (blåa linjer) visar att området avvattnas mot sydväst via ett öppet dike (ljusblå linje) och avrinningen fortsätter sedan via diket mot sydost (se flödesriktning med blåa pilar). Länsstyrelsens WebbGIS 2019-04-10.

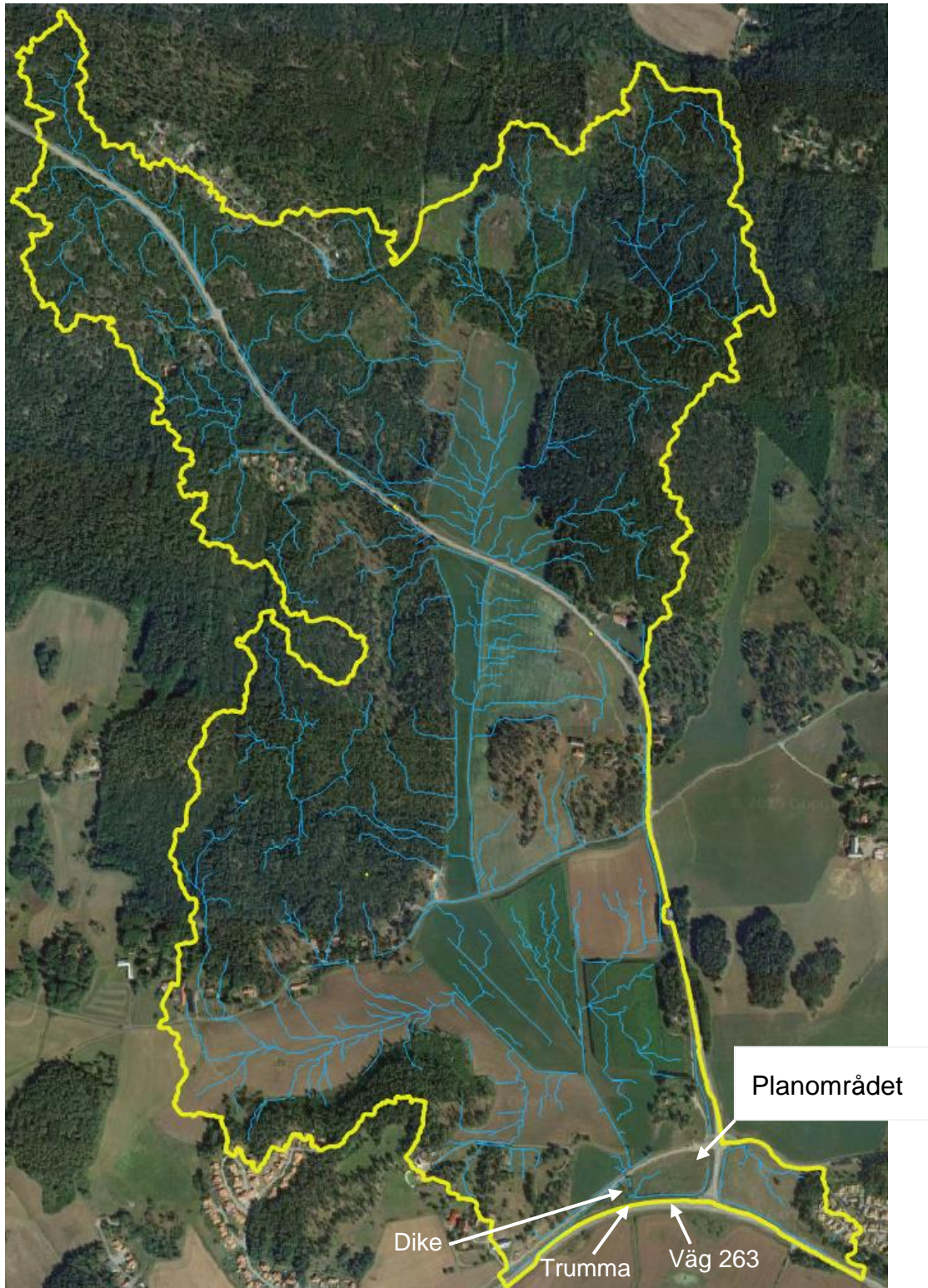
5.2 Avrinningsområdet

Avrinningsområdet definierades efter höjddata från Sigtuna kommun. Höjddatan är från Lantmäteriet år 2010 då detta underlag täckte ett större område vilket var nödvändigt för analysen. Avrinningsområdet användes för vidare beräkningar av dagvattenflöde för ett 100-årsregn som tillrinner planområdet och redovisas i Figur 8. Flödesberäkning för ett 100-årsregn redovisas i avsnitt 6.5.

5.3 Jämförelse med SCALGO

Avrinningsområdet jämfördes med avrinningsområdet i programmet SCALGO. Då Lantmäteriets data har högre upplösning än data i SCALGO, och rinnvägar som visas i det

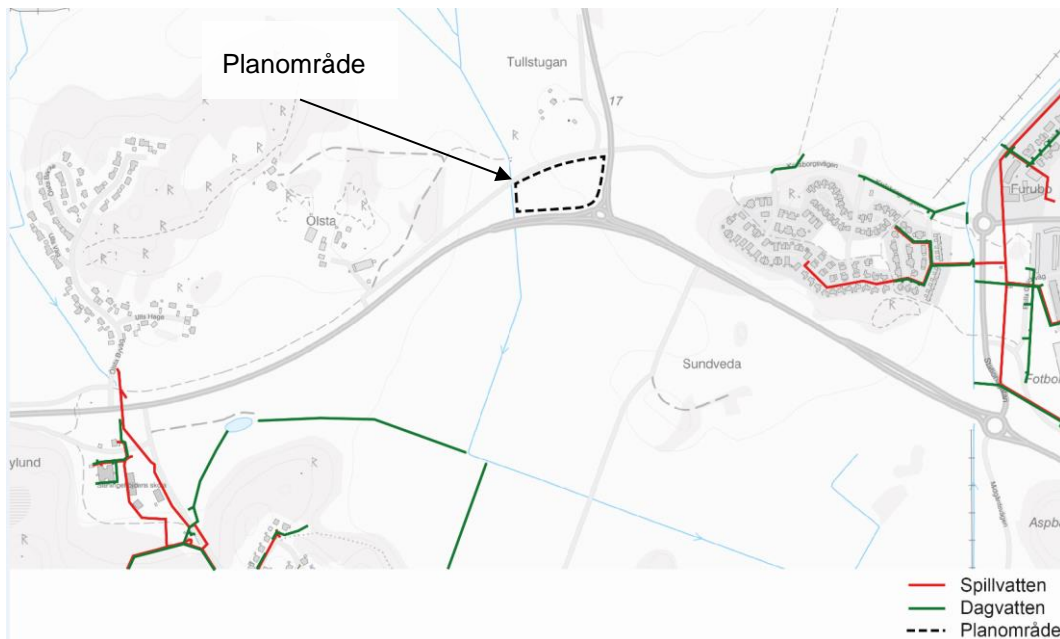
definierade avrinningsområdet kunde säkerställas vid platsbesök, konstaterades att det definierade avrinningsområdet skulle utgå från i vidare analys.



Figur 8. Avrinningsområde för planområdet. Vattendelare visas med gul linje och flödesvägar med cyanfärgade linjer. Skala 1:10 000.

5.4 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Inga befintliga VA-ledningar korsar området idag, se Figur 9. Spillvatten- och vattenledningar återfinns i bostadsområdena öster och sydväst om området. Dagvattenledningar finns vid en dagvattendamm söder om planområdet samt vid befintlig väg öster om planområdet.

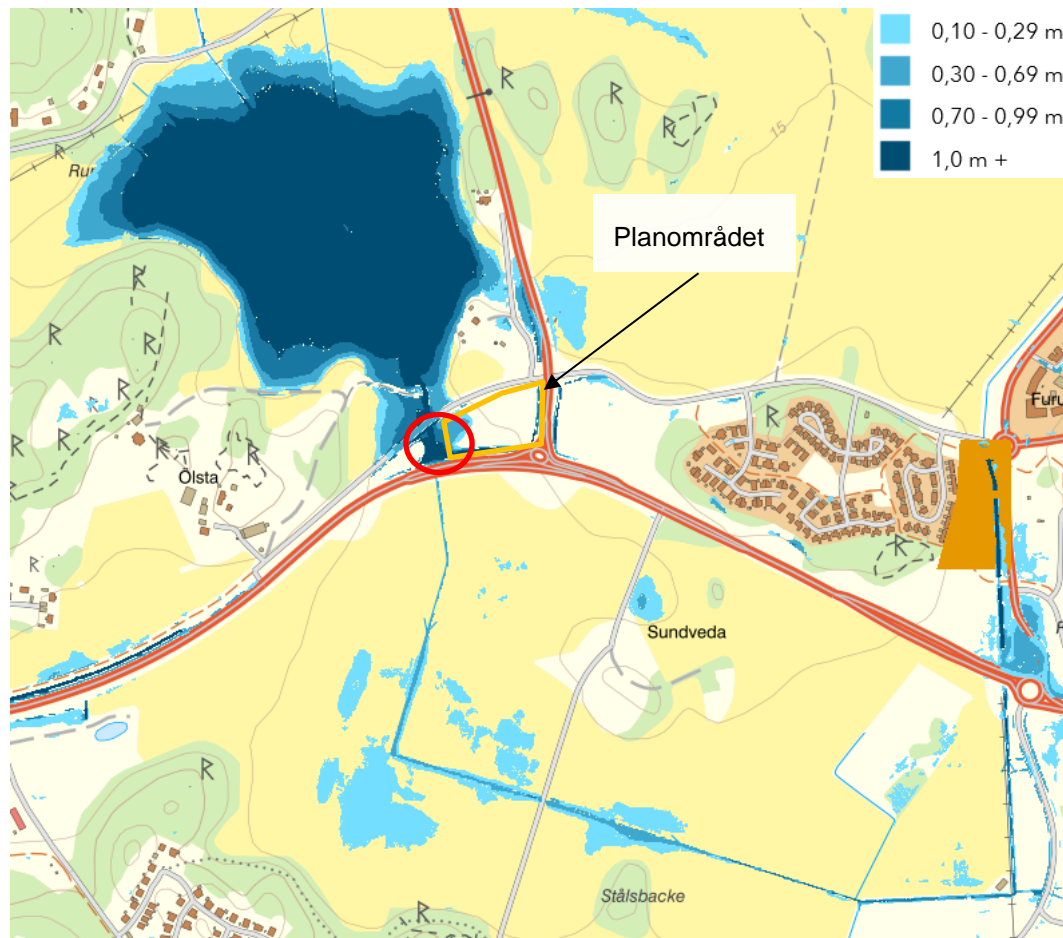


Figur 9. Befintliga spill- och dagvattenledningar omkring planområdet. Röda linjer är spillvattenledningar och gröna linjer är dagvattenledningar.

5.5 Översvämningsrisk

Länsstyrelsen i Stockholm har genomfört en lågpunktskartering för större ytor (>16 m²) som riskerar att översvämma vid ett skyfall (100-årsregn). Maxdjup som uppstår vid ett skyfall med en skillnad på 0,1 m till >1 m redovisas i kartan.

Ett område nordväst om planområdet, som även sträcker sig in i området, riskerar översvämma med ett maxdjup på > 1 m (Figur 10). Inom planområdet är området med risk för översvämmning beläget vid det öppna diket (se område inringat i rött i Figur 10 nedan). Risk för översvämmning finns även längs med gränsen av planområdet och väg 263 och väg 255.



Figur 10. Skyfallskarta som visar vilka områden som riskerar att översvämma samt maxdjupet (m) för dessa områden inom och omkring planområdet vid skyfall (100-årsregn). Röd cirkel visar område inom planområdet som riskerar att svämma över vid ett skyfall. Länsstyrelsens WebbGIS 2019-04-10.

Då önskemål framförts från Sigtuna kommun om att vidare utreda översvämningsrisken vid ett 100-årsregn redovisas genomförd översvämningsanalys i avsnitt 8.

5.6 Pågående projekt nära planområdet

Inga planer i närområdet kan komma att påverka avrinningen inom och tillrinningen till eller avrinningen från området (pågående och gällande planer i Sigtuna kommun).

6 Flödesberäkningar

Efter utbyggnad av brandstationen har planområdet satts till bostadstypen gles bostadsbebyggelse enligt P110. Detta innebär att dagvattenledningar inom planområdet ska dimensioneras för ett 2-årsregn och klara en uppdrämningsnivå för ett 10-årsregn enligt P110.

6.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts enligt följande förutsättningar:

- Planområdets yta på 1,1 ha.
- Planerad bebyggelse enligt situationsplan från 2020-02-17.
- Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden ekvation 4.4 enligt P110.
- Markanvändning före utbyggnad har satts till naturmark enligt Figur 5 och efter utbyggnad till asfaltyta, grusyta, gräsyta och takyta, se Figur 6.
- Beräkningar är gjorda för ett regn med återkomsttid på 2 år och 10 år.
- Rinntiden räknades ut för planområdet före och efter utbyggnad genom den genomsnittliga distansen till den lägsta punkten inom området. Vattnets hastighet har antagits vara 0,1 m/s i naturmark (före utbyggnad) och 1 m/s i större ledning (efter utbyggnad).
- Utifrån rinntiden uppskattades regnintensiteten för 2- och 10-årsregn enligt tabellen i bilaga 10 1a Svenskt Vattens P110.
- Avrinningskoefficienter är hämtade från tabell 4.8 och 4.9 enligt Svenskt Vattens P110. Avrinningskoefficienten för grusyta sattes till 0,4 enligt modelleringsprogrammet StormTac då denna yta inte finns i P110.
- Klimatfaktor 1,25, enligt Svenskt Vattens P110, har använts för flödesberäkningar efter utbyggnad.

6.2 Flöden före utbyggnad

I Tabell 2 nedan redovisas flöden före utbyggnad för ett 2- och 10-årsregn med rinntid på 30 minuter.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden vid ett 2- och 10-årsregn med 30 minuters varaktighet före exploatering.

Före utbyggnad					2 år		10 år	
Mark	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Rinntid (min)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Naturmark	1,1	0,05	0,06	30	69	4	116	6

6.3 Flöden efter utbyggnad

I Tabell 3 nedan redovisas flöden efter exploatering för ett 2- och 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter och klimatfaktor 1,25.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden vid ett 2- och 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25 efter exploatering.

Efter utbyggnad					2 år		10 år	
Mark	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Rinntid (min)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Asfaltsyta	0,57	0,8	0,46	10	134	77	228	130
Grusyta	0,16	0,4	0,06	10	134	11	228	18
Gräsyta	0,17	0,1	0,02	10	134	3	228	5
Takyta	0,2	0,9	0,18	10	134	30	228	52
Summa	1,1	-	0,72	-	-	~120	-	~205

Beräkningarna visar att det teoretiskt beräknade flödet vid ett 2-årsregn förväntas öka med 116 l/s och vid ett 10-årsregn med 199 l/s.

6.4 Fördröjningsbehov

Enligt krav från Sigtuna Vatten och Renhållning ska flödet efter utbyggnad inte öka jämfört med flödet före utbyggnad. Före utbyggnad beräknas flödet för ett 10-årsregn uppgå till 6 l/s och efter utbyggnad till 205 l/s, mellanskillnaden (199 l/s) ska därmed fördröjas inom planområdet.

Det tillåtna maxflödet från planområdet till torrlägningsföretaget är 1,7 l/s. Eftersom det tillåtna maxflödet är lägre än flödet före utbyggnad (6 l/s), är det flödet på 1,7 l/s som är dimensionerade för fördröjningsvolymen. För att minska flödet till tillåtet maxflöde krävs en fördröjningsvolym på totalt ca 573 m³ inom planområdet, se Tabell 4.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym efter utbyggnad inom området för att uppnå tillåtet maxflöde till torrlägningsföretaget.

Tillåtet maxflöde	Reducerad area	Fördröjningsvolym
(l/s)	(m ²)	(m ³)
1,7	0,72	573

6.5 Flödesberäkning för ett 100-årsregn

Flödesberäkning för ett 100-årsregn för befintlig situation inom avrinningsområdet har även utförts. Beräkningar har gjorts enligt följande förutsättningar:

- Avrinningsområdet enligt Figur 8 samt dess yta på ca 231 ha.
- Dagvattenflöde har beräknats för ett 100-årsregn med rationella metoden ekvation 4.4 enligt P110.
- Markanvändning har satts till naturmark.
- Avrinningskoefficient för naturmark är hämtad från tabell 4.9 i Svenskt Vattens P110.
- Rinntiden räknades ut genom den genomsnittliga distansen till den lägsta punkten inom området vilken i detta fall antogs vara trumman vid väg 263. Vattnets hastighet sattes till 0,1 m/s i naturmark och 0,5 m/s i dike enligt P110.
- Utifrån rinntiden uppskattades regnintensiteten för ett 100-årsregn enligt tabellen i bilaga 10 1a Svenskt Vattens P110.
- Klimatfaktor 1,25, enligt Svenskt Vattens P110.

I Tabell 5 nedan redovisas flödet för ett 100-årsregn med en rinntid på 247 minuter och klimatfaktor 1,25.

Tabell 5. Flödesberäkningar för ett 100-årsregn med rinntid på 247 minuter och klimatfaktor 1,25.

Befintlig situation							100 år	
Mark	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Rinnsträcka till lågpunkt (m)	Rinntid (min)	Klimatfaktor	Regn int. (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Naturmark	231,2	0,05	11,6	~2 600	247	1,25	65	751

Ett 100-årsregn med rinntid på 247 minuter och klimatfaktor 1,25 motsvarar 97 mm. Denna siffra användes i översvämningsanalysen för att se hur planområdet påverkas vid ett 100-årsregn, se vidare i avsnitt nedan.

7 Föroreningsberäkningar

Inom planområdet kommer inga brandövningar utföras. Påfyllning av släckskum i brandbilarna kommer att ske i vagnhallarna, 1–4 gånger årligen, och eventuellt spill åtgärdas direkt i vagnhallarna. Brandbilarnas släckslangar rengörs alltid på olycksplatsen och inte på brandstationen. Därmed råder låg risk för att föroreningar från släckskum ska spridas till dagvattnet inom planområdet.

Föroreningsberäkningar har utförts i modelleringsprogrammet StormTac. Föroreningsberäkningarna är baserade på schablonhalter för ämnen inom olika typer av markanvändning.

Beräkningarna är gjorda enligt följande förutsättningar:

- Årsmedelnederbörden sattes till 600 mm/år.
- Föroreningsberäkningar har gjorts för befintlig och planerad situation med och utan rening av dagvatten.
- Markanvändning (samt avrinningskoefficienter) för planområdet före och efter utbyggnad är enligt Tabell 2 och Tabell 3.
- Föroreningshalter jämförs med lokalspecifika riktvärden för utvalda problemämnen för Märstaån (omräknade till totalhalter) enligt Sigtuna kommuns kravspecifikation för dagvattenutredningar. Riktvärden för de ämnen som inte är utvalda problemämnen för Märstaån har satts till riktvärde 1M (Riktvärdesgruppen, 2009).
- Föroreningsmängder för planerad situation med och utan rening jämförs med befintlig situation då ingen rening av dagvatten sker inom området idag.

För befintlig situation överstiger halten fosfor riktvärdet för Märstaån. Kväve samt suspenderad substans överstiger riktvärde 1M. För planerad situation utan dagvattenhantering överskrider samtliga halter riktvärde för Märstaån och riktvärde 1M förutom kväve, kadmium, nickel och PAH16.

Efter planerad utbyggnad utan rening förväntas samtliga föroreningsmängder överstiga befintlig situation.

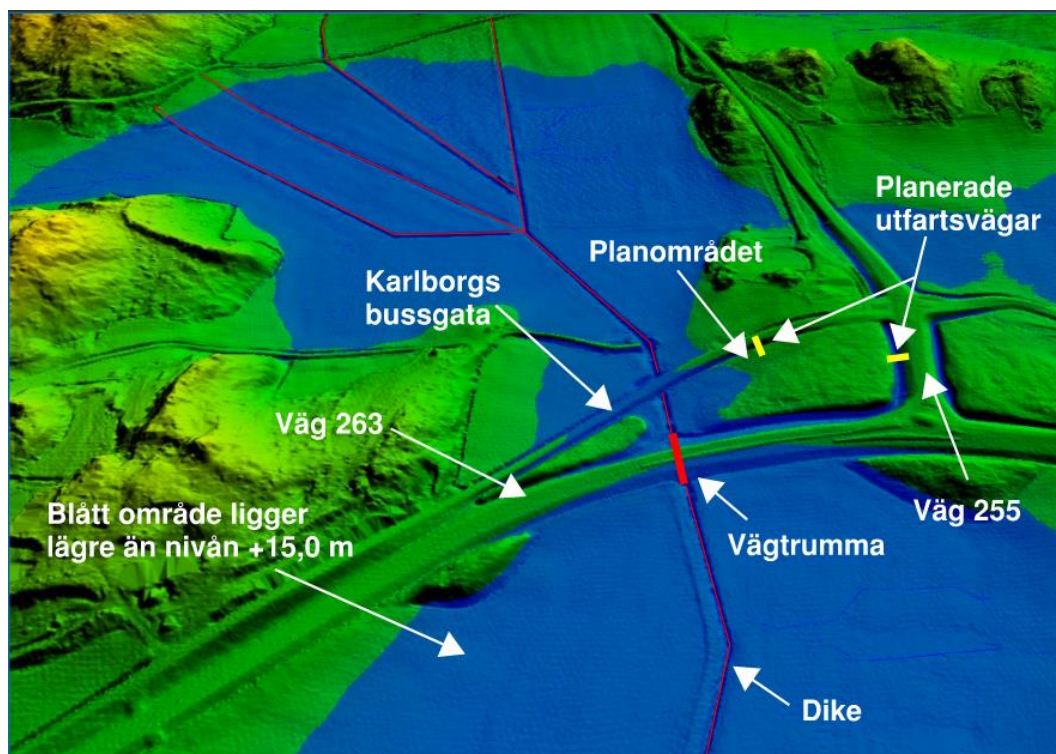
Resultatet för föroreningsberäkningarna redovisas i tabeller i avsnitt 10.3.

8 Översvämning

Översvämninganalysen baseras på flödesberäkningen ovan för ett 100-årsregn och visar ett sk. "worst case scenario". Det innebär att ingen tidsaspekt är medräknad i analysen utan analysen visar situationen då allt vatten inom avrinningsområdet har ansamlats norr om väg 263 (lågpunkten) samtidigt som inget vatten rinner vidare söderut genom trumman.

I Figur 11 visas vattnets utbredning vid ett 100-årsregn med rinntid på 247 minuter och klimatfaktor 1,25 enligt beräkning i avsnitt ovan. Vattennivån ligger på +15,0 m och den västra delen inom planområdet är vattenfylld. Den största delen av planområdet påverkas inte av vattennivån eftersom området ligger högre. Del av Karlborgs Bussgata nordväst om planområdet förväntas översvämmas vid vattennivå +15,0 m. Väg 255 och väg 263 översvämmas inte vid en nivå på +15,0 m. Då utfartsvägarna från planområdet planeras mot väg 255 och den del av Karlborgs Bussgata som inte förväntas översvämma kan brandkåren åka ut från planområdet vid extrema regn, se Figur 11.

Det blå området norr om väg 263 visar vilket område som sannolikt står under vatten medan det blå området söder om väg 263 mer ger en visning på vilket område som ligger lägre än nivån +15,0 m, se Figur 11.



Figur 11. Vid ett 100-årsregn med rinntid på ca 4 h och klimatfaktor 1,25 ligger vattennivån på +15,00 m. Det blå området norr om väg 263 står sannolikt under vatten vid denna nivå. Största delen av planområdet ligger högre än vattennivån.

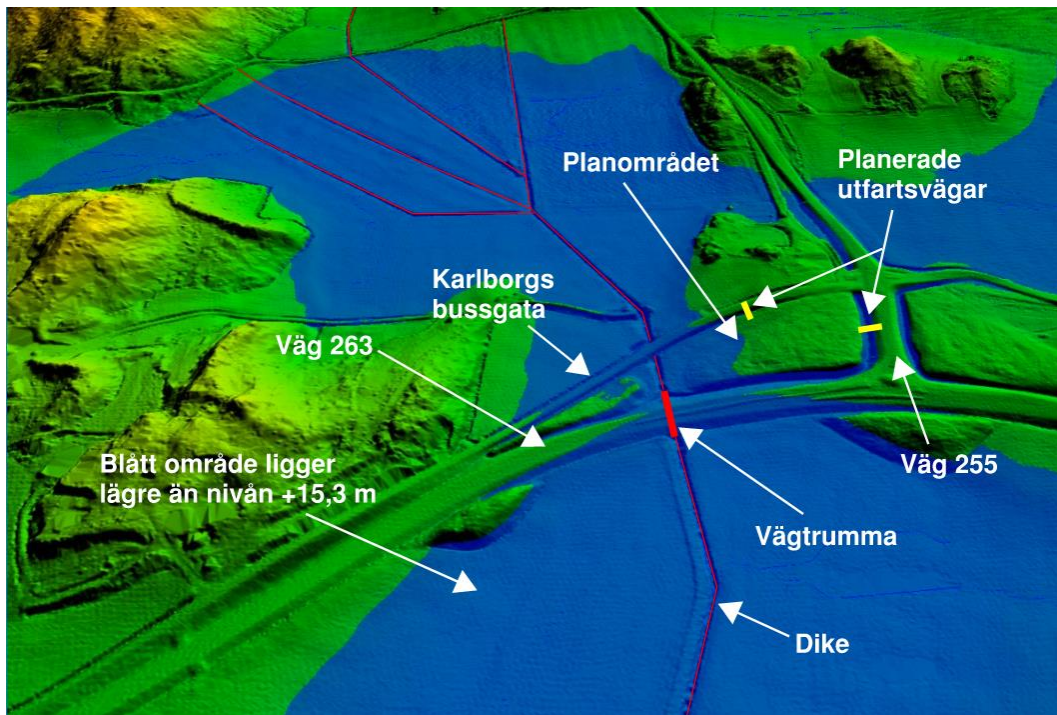
I analysen undersöktes även högre nivåer än +15,0 m. I Figur 12 nedan visas nivån +15,3 m. Precis som för figur ovan visar det blå området norr om väg 263 vilka områden som sannolikt står under vatten medan det blå området söder om väg 263 mer ger en visning på vilket område som ligger under aktuell nivå.

Vid nivån +15,3 m kommer planområdet inte påverkas då större delen av planområdet ligger högre och dessutom kommer stora mängder vatten brädda ut över det mer låglänta området söder om väg 263, se Figur 12.

Förutsättningarna för väg 263 påverkas ej av föreslagen dagvattenhantering inom planområdet eller ändras vid skyfallstillfällen jämfört med idag. Precis som idag kommer det vid större nederbördsmängder inte bli stående dagvatten på vägbanan utan vattnet kommer rinna över vägbanan söderut mot det mer låglänta området.

Då utfartsvägarna från planområdet planeras mot väg 255 och den del av Karlborgs Bussgata som inte förväntas översvämma kan brandkåren åka ut från planområdet vid extrema regn, se Figur 12.

Nivån +15,3 m motsvarar ett 100-årsregn med rintid på 4 dygn. Nivån motsvarar även ett 1 000-årsregn under 85 minuter.



Figur 12. Vid vattennivå på +15,3 m (100-årsregn under 4 dygn med klimatfaktor) kommer vatten att rinna över väg 263 och brädda ut över det mer låglänta området söder om väg 263 vilket innebär att planområdet samt väg 263 inte påverkas.

9 Inventering av befintligt dike och trumma under väg 263

9.1 Dike

Diket som går väster om planområdet i nordsydlig riktning ingår i torrlägningsföretaget Näsby-Sundveda. Vid platsbesök 27 november 2019 inventerades diket väster och söder om planområdet (söder om väg 263). Diket har mycket växtlighet i form av träd, vass och buskar vilket kan ha en uppdämmande effekt, se Figur 13. Bilder på diket ses även i Figur 14.

Då november omfattades av många nederbördstillfällen var diket vattenfyllt och trumman under den norra vägen om planområdet var nästintill helt vattenfylld. Denna trumma låg även väldigt lågt.



Figur 13. Växtlighet i diket som ingår i torrlägningsföretaget Näsby-Sundveda. Bild till vänster visar del av dike som går inom planområdet. Bild till höger visar del av diket som fortsätter vidare söderut (söder om väg 263). Bilder tagna under platsbesök 2019-11-27.

9.2 Trumma under väg 263

Under platsbesöket undersöktes och inmättes vattengång på trumman under väg 263. Trumman har en innerdimension på 400 mm och längd på ca 40 m. Med lutning på 3 promille klarar trumman ett flöde på ca 125 l/s. Trumman var fylld till ca 1/3 under platsbesöket. Bilder på trummans norra och södra ände samt dikets in- och utlopp till och från trumman ses i Figur 14.



Figur 14. Trumma under väg 263. Bild till vänster visar trummans norra del. Bild till höger visar trummans södra del. Både norr och söder om trumman finns mycket växtlighet i form av vass, träd och buskar. Bilder tagna under platsbesök 2019-11-27.

10 Föreslagen dagvattenhantering

10.1 Principer för dagvattenhantering

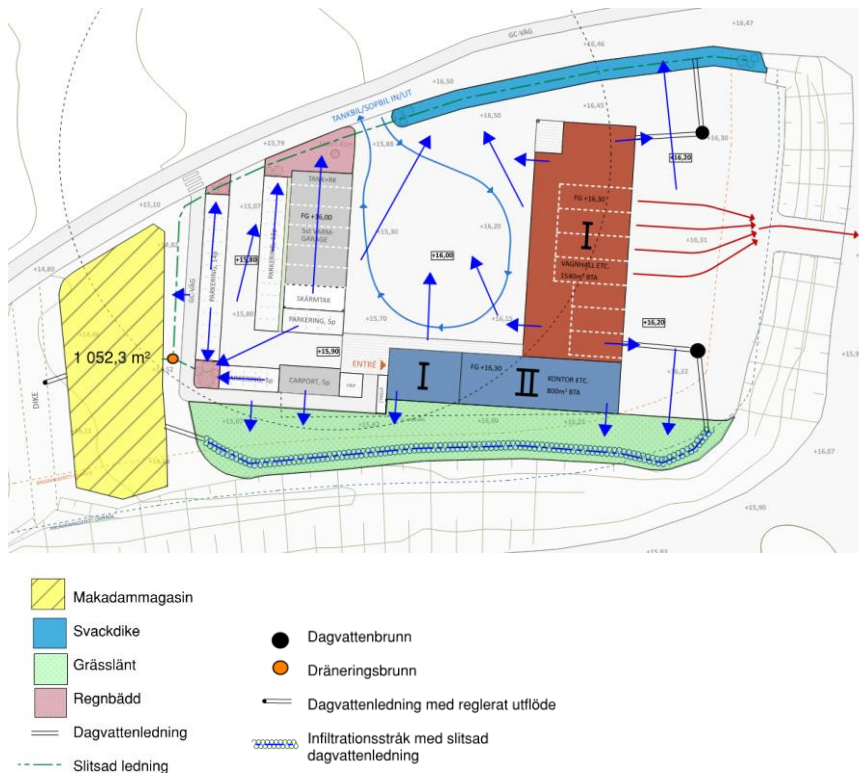
Enligt krav från Sigtuna Vatten och Renhållning ska dagvattenflöde efter utbyggnad med föreslagna fördröjningsåtgärder inte överskrida flöde före utbyggnad och inte påverka områden nedströms mer än idag. Utbyggnaden medför ökade dagvattenflöde jämfört med före utbyggnad, vilket innebär att fördröjande åtgärder på 573 m³ krävs för ett tillåtet maxutflöde på 1,7 l/s mot torrlägningsföretaget Näsby-Sundveda.

Den geotekniska undersökningen, tillsammans med jordartskartan, påvisar att möjligheten till infiltration av dagvatten inom planområdet är låg. Därmed måste dagvatten fördröjas på annat sätt.

10.2 Åtgärdsförslag

En volym om totalt 573 m³ dagvatten ska fördröjas och renas inom planområdet för att uppnå ställda krav. Rening och fördröjning föreslås ske i makadammagasin, svackdike, infiltrerande gräsytta och regnbäddar. Dagvatten från hårdgjorda ytor föreslås avvattnas mot svackdike, infiltrationsstråk eller regnbädd. Där svårigheter föreligger att via höjdsättning uppnå avrinning mot dessa öppna dagvattenlösningar kan dagvattenbrunnar anläggas som sedan ansluter med ledning till infiltrationsstråk, regnbädd eller svackdike.

Efter fördröjning och rening i ovan nämnda anläggningar passerar sedan dagvattnet en dräneringsbrunn innan det slutligen leds till ett makadammagasin under övningsytan i områdets västra del. I dräneringsbrunnen filtreras större partiklar bort. Dagvatten som inte kan ledas till öppna lösningar passerar dräneringsbrunnen innan det leds till makadammagasinet för rening och fördröjning. Se förslag på dagvattenhantering i Figur 15. Anläggningar beskrivs vidare nedan.



Figur 15. Föreslagen dagvattenhantering, åtgärder och rinnvägar inom planområdet.

10.2.1 Svackdike

Föreslaget svackdike har kapacitet att rena och fördröja 112 m³ dagvatten. Svackdiket har en gräsbevuxen yta och har ett renande och fördröjande makadamlager i botten, som överlagras av ett 20 cm tjockt jordlager. I botten av svackdiket går en slitsad dagvattenledning som leder vidare till de två norra regnbäddarna och sedan vidare till makadammagasinet.

10.2.2 Regnbäddar

Vi föreslår att regnbäddar anläggs vid parkeringsytorna. Planteringarna har en översvämningssyta ovan jord där vattnet tillfälligt kan fördröjas, en så kallad "svämzon". Växterna i planteringsytan kan med fördel vara högre och täckande för att dölja svämzonen. Regnbäddarna har också ett renande sandlager och ett infiltrerande lager. Tillsammans kan de tre föreslagna regnbäddarna fördröja ca 110 m³ dagvatten.

10.2.3 Grässlänt med infiltrationsstråk

Föreslagen grässlänt är 110 m lång och löper längs fastighetens södra del. Grässlänten har ett krossfyllt dike, "infiltrationsstråk", som fungerar som en lågpunktslinje, som via en dagvattenledning för dagvattnet vidare till makadammagasinet. Grässlänten med infiltrationsstråket fördröjer 40 m³ dagvatten.

10.2.4 Makadammagasin

Makadammagasin är underjordiska krossfyllda magasin som både renar och fördröjer dagvatten. Magasinet föreslås anläggas under övningsytan i planområdets västra del. Makadammet har en hålrumsvolym på 30 % vilket medför att med ett djup hos magasinet på 1 m krävs en total yta på ca 1 027 m² för att fördröja resterande dagvattenvolym.

Skötselansvisningar för dagvattenanläggningarna tas fram av Attunda brandkår i nästa skede. Dimensioner för föreslagna anläggningar redovisas i Tabell 6 nedan.

10.2.5 Anläggningsdimensioner

Dimensioner och fördröjningsvolym för föreslagna anläggningar för hantering av dagvatten redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Anläggningsdimensioner för föreslagna anläggningar för dagvattenhantering inom planområdet.

Åtgärd	Dimensioner	Area	Fördröjningsvolym
	Enhet	(m ²)	(m ³)
Makadammagasin	Djup: 1 m	1 027	308*
Regnbäddar	Utjämningsvolym, djup: 0,3 m Jord- och sandlager, djup: 1 m*** Dräneringslager, djup: 0,7 m*	171	113
Svackdike	Bredd: 3 m, Djup: 1 m, Längd 76 m. Släntlutning: 1:1 Tvärsnittsarea makadammagasin: 0,75 m ² * Tvärsnittsarea svämzon: 1,25 m ²	228	112
Grässlänt	Bredd: 10 m, Längd: 100 m. Djup jordlager: 0,3 m** Tvärsnittsarea infiltrationsstråk: 0,6 m ² ***	1 000	40
Totalt	-	-	573

*Hålrumsvolymen för makadam är satt till 30%

**Hålrumsvolymen för jord är satt till 10%

***Hålrumsvolym är satt till ett genomsnitt på 15%.

10.3 Föroreningsberäkningar med rening

I Tabell 7 och Tabell 8 nedan redovisas föroreningsmängder- och halter för befintlig situation samt planerad situation med och utan rening i föreslagna anläggningar.

Tabell 7. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenhantering	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,2	0,6	0,2
Kväve (N)	kg/år	4	9	3
Bly (Pb)	kg/år	0,011	0,09	0,0008
Koppar (Cu)	kg/år	0,02	0,1	0,01
Zink (Zn)	kg/år	0,03	0,4	0,02
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00014	0,002	0,00035
Krom (Cr)	kg/år	0,003	0,05	0,005
Nickel (Ni)	kg/år	0,002	0,05	0,007
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000007	0,0002	0,00005
Suspenderad substans (SS)	kg/år	140	430	14
Olja	kg/år	0,2	2	0,1
PAH16	kg/år	0,00007	0,011	0,0001
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000007	0,0002	0,00001

Efter rening i föreslagna anläggningar förväntas samtliga föroreningsmängder understiga eller förbli desamma som föroreningsmängder för befintlig situation förutom för kadmium, krom, nickel, kvicksilver och BaP som förväntas vara något högre. I StormTac uppnås minsta möjliga utsläppshalt för kadmium, nickel och BaP. Detta innebär att för att uppnå högre reningseffekt krävs specifika filter eller växter som är anpassade för rening/upptag av ämnena. Med föreslagna åtgärder uppnås 86 % reningseffekt för nickel och 92 % för BaP vilket påvisar att hög rening uppnås. Kvicksilver är ett flyktigt ämne som till stor del tillförs marken via nederbörd. Därmed beror tillförseln av kvicksilver till dagvattnet på nederbörds mängder och är svår att styra. Föroreningsbelastningen kan minskas genom kloka materialval. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen.

Efter rening i föreslagna anläggningar förväntas samtliga föroreningshalter understiga riktvärde för Märstaån samt riktvärde 1M, se Tabell 8 nedan.

Tabell 8. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.20.1.1) Halter som ökar jämfört med riktvärden är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Riktvärde 1M och Märstaån	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenhantering	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	74*	120	130	40
Kväve (N)	µg/l	2 000	3 100	1 900	580
Bly (Pb)	µg/l	8	8	18	0,2
Koppar (Cu)	µg/l	17,42*	13	27	3
Zink (Zn)	µg/l	27,88*	20	92	4
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,1	0,5	0,07
Krom (Cr)	µg/l	10	2	10	1
Nickel (Ni)	µg/l	14,64*	1	10	2
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,005	0,05	0,01
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000	100 000	89 000	3 000
Olja	µg/l	400	170	480	25
PAH16	µg/l	-	0,05	2	0,02
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03	0,005	0,04	0,003

*Riktvärde för Märstaån, enligt kravspecifikation Sigtuna Vatten och Renhållning AB.

10.4 Skyfallshantering

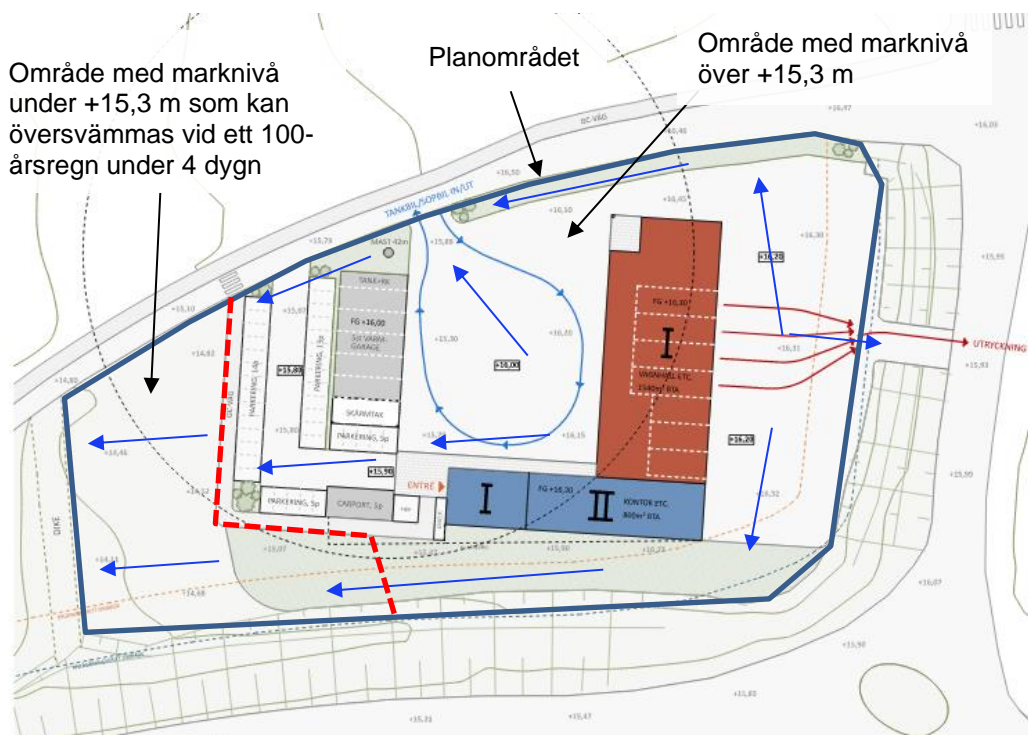
Höjdsättningen av ett område ska göras för att säkra bebyggelsen mot översvämning. Vid höjdsättning av byggnader är det viktigt att omkringliggande mark läggs lägre än byggnaderna så att dagvattnet kan rinna ytledes bort från byggnader, via sekundära avrinningsvägar, vid extrema regn. Sekundära avrinningsvägar är de vägar som vattnet tar via ytan då dagvattensystemet är fullt, vilket kommer uppstå vid extrema regn eftersom dagvattensystemet är dimensionerat för regn med kortare återkomsttid (ca 10 år).

Översvämningsanalysen visar att vid ett 100-årsregn med klimafaktor, vilket motsvarar en nivå på +15,0 m, kommer diket väster om planområdet dämna upp något. Största delen av planområdet påverkas inte vid denna vattennivå då området ligger högre.

Vid en nivå på +15,3 m kommer vatten att passera över väg 263 och brädda ut över ytan söder om vägen då detta område ligger lägre än väg 263 samt planområdet. Därmed bedöms planen inte medföra någon risk för skada eller översvämning av riksintresset väg 263.

Genom att byggnader inom brandstationen läggs på en nivå högre än +15,3 m minskas risken för översvämning. Då man planerar att anlägga byggnader med färdigt golv på +16,0–16,3 m säkerställs att ingen risk för översvämning föreligger. Se nivå +15,3 m för planerat område i Figur 16 nedan.

Med planerad höjdsättning kommer de sekundära avrinningsvägarna att ledas mot diket väster om planområdet, se Figur 16 nedan.



Figur 16. Med planerad höjdsättning kommer de sekundära avrinningsvägarna (blå pilar) gå ut från byggnader mot dike. Röd streckad linje visar marknivå +15,3 m med den nya höjdsättningen enligt planförslaget (+15,3 m är den modellerade vattennivån vid 100-årsregn under 4 dygn, se även Figur 12).

11 Förslag på fortsatta utredningar

Nedan följer förslag på lämpliga fortsatta utredningar:

- Anslutning till kommunalt VA (VA-utredning som utreder lämplig ledningsdragning för dricksvatten och spillvatten pågår).

12 Förslag till planbestämmelser

Förslag till planbestämmelser för dagvatten är enligt följande:

- Inom planområdet får endast 70 % av markytan hårdgöras.
- Färdigt golv anläggs på en marknivå om minst +15,5 m.

13 Slutsats och rekommendationer

Utbyggnaden av brandstation kommer innebära ökade flöden och föroreningsbelastning. Genom att anlägga föreslagna åtgärder för dagvattnet kommer flödet att minska till tillåtet utflöde hos torrlägningsföretaget (1,7 l/s). Genom rening i föreslagna anläggningar minskar majoriteten av föroreningsmängderna i dagvattnet jämfört med befintlig situation och föroreningshalter understiger lokalspecifika riktvärden för problemämnen i Märstaån samt riktvärde 1M. Därmed bedöms planen inte försvåra för Märstaån att uppnå dess MKN. Genom att färdigt golv är planerat högre än omkringliggande mark samt ovan modellerad vattennivå vid skyfall minskas risken för skador vid översvämning. Då dagvatten bräddar ut över den lägre liggande ytan söder om väg 263 (riksintresse väg), precis som idag, vid modellerad nivå för skyfall bedöms utbyggnaden inte påverka översvämningsrisken hos väg 263.

Följande punkter rekommenderas för fullföljande av utbyggnaden:

- Utbyggnaden avvattnar mot befintligt dike väster om planområdet.
- En magasinsvolym på 573 m³ vatten fördröjs och renas inom planområdet innan vidare avledning till diket.
- Minsta nivå på färdigt golv bör ligga på minst +15,5 m (0,2 m marginal till maxnivån vid översvämning på +15,3 m).
- Utfartsvägar från planområdet anläggs mot östra delen av Karlborgs Bussgata samt mot väg 255 så att brandkåren kan ta sig från planområdet vid skyfall.
- Att rensa diket som ingår i torrlägningsföretaget Näsby-Sundveda kan vara en tillräcklig åtgärd för att minska dämningen i diket. Rensning av trumman kan även utföras för att säkerställa att vatten rinner genom trumman.

Bjerking AB



Maria Schoeps

010 – 211 83 71

Maria.schoeps@bjerking.se

Granskad av



Kerstin Lindgren

010 – 211 83 81

Kerstin.lindgren@bjerking.se