

D.A. Mattsson

VA-utredning DP Trosta gård

Malmö 2023-05-02
Reviderad 2024-03-01

VA-utredning DP Trosta Gård

Datum	2024-03-01
Uppdragsnummer	1320069770
Utgåva/Status	3

Svante Dagarsson/Amanda Ericsson
Uppdragsledare/Handläggare

Svante Dagarsson
Granskare

Ramboll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm
Telefon 010-615 60 00

1320069770 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	2
2.	Förutsättningar	3
2.1	Förutsättningar för dagvattenhantering	3
2.2	Förutsättningar för skyfallshantering	4
2.3	Koordinat- och höjdsystem	4
2.4	Miljö kvalitetsnormer	4
2.5	Recipient	4
3.	Befintliga förhållanden	6
3.1	Beskrivning av planområdet	6
4.	Framtida förhållanden	15
5.	Flödesberäkningar	16
5.1	Markanvändning	16
5.2	Flöden och magasinvolym	17
6.	Föreslaget dagvattensystem	18
6.1	Diken	19
6.2	Dagvattendammar	22
6.3	Dagvattenhantering på kvartersmark	22
6.4	Drift och underhåll	22
7.	Markavvattningsföretag	24
8.	Föroreningsberäkningar	26
8.1	Metod	26
8.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	26
8.3	Resultat av föroreningsberäkningar	28
8.4	Påverkan på MKN	29
9.	Skyfall, höjdsättning och sekundära avrinningsvägar	31
10.	Dricksvatten	33
10.1	Beräkning av dricksvattenbehov	33
11.	Spillvatten	34
11.1	Beräkning av spillvattenbehov	34
11.2	Princip för spillvattenhantering	34
11.3	Avloppssystemets påverkan på MKN	36
12.	Slutsats och fortsatt arbete	39
	Referenser	40

Bilagor

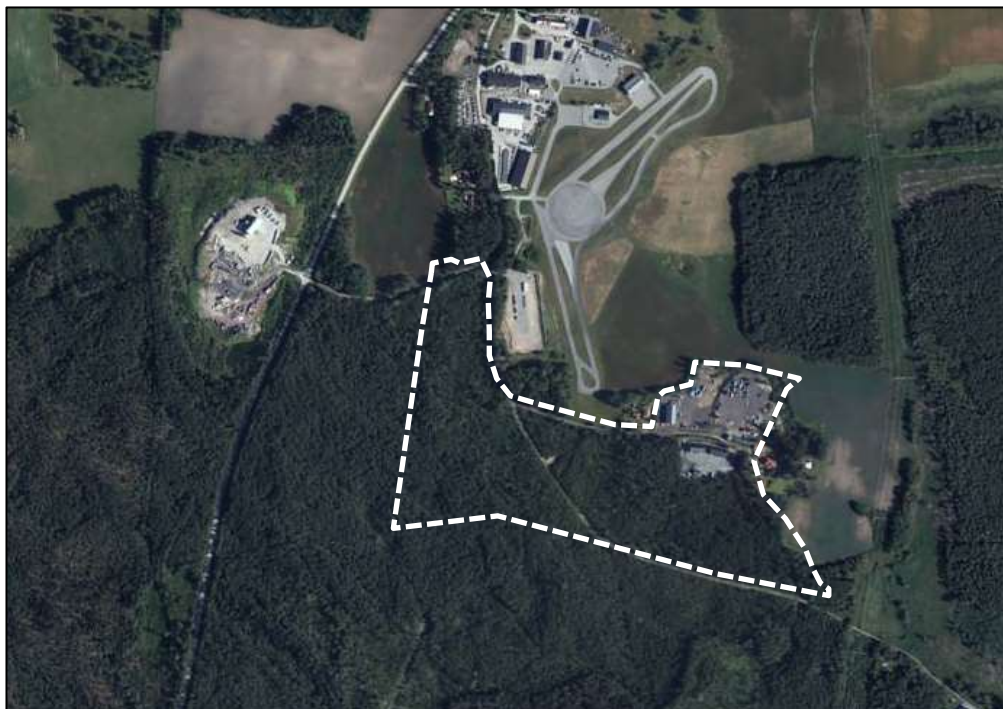
Bilaga 1. Princip dagvattenhantering, 2023-04-03

VA-utredning DP Trosta gård

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

En detaljplan ska upprättas för Trosta 1:20 m.fl. i Sigtuna kommun. Detaljplanen ska möjliggöra industriverksamhet i ett område som idag domineras av skog och åkermark. Planområdets läge visas i Figur 1.



Figur 1. Flygfoto över planområdet. Planområdet är markerat med vitstreckad linje (Eniro, hämtad 2023-03-29).

Ramboll har tidigare tagit fram dagvattenutredning samt VA-utredning för detaljplanen Trosta 1:20 m.fl. 2019-11-27 gjordes den första dagvattenutredningen. Den kompletterades av en utredning om spill- och dricksvattenförsörjning 2022-12-22. 2023-05-02 uppdaterades utredningen enligt en ny planstruktur.

I följande revidering, 2024-02-28, kontrolleras att fördröjningskravet 20 mm, ställt av Sigtuna kommun, ryms i sedan tidigare föreslagna dagvattenanläggningar. En översiktlig analys av närliggande markavvattningsföretag har även gjorts. Sedan uppdateringen 2023-05-02 har plankartan för Trosta 1:20 m.fl. uppdaterats ännu en gång men förändringen bedöms liten och har inte beaktats i denna revidering. I stället har plankartan från 2022-08-31 använts i flödes- och fördröjningsberäkningarna. Föroreningsberäkningarna har inte heller uppdaterats då förändringens effekt anses obetydlig.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av D.A. Mattsson att uppdatera tidigare utförd VA-utredning för detaljplanen Trosta 1:20 m.fl. Uppdateringen utgår från tidigare upprättad utredning av Ramboll (daterad 2023-05-02). Uppdraget omfattar uppdatering av VA-utredningen enligt följande:

- beräkningar av erforderliga fördröjningsvolymmer enligt Sigtuna kommuns riktlinjer för dagvattenutredningar som anger att 20 mm ska fördröjas
- beräkningar av tillåtet utflöde enligt riktlinjen att dagvattenlösningar ska avtappas på 12 timmar.
- kortfattad analys av detaljplanens påverkan på markavvattningsföretaget Trosta mfl. df 1921 och 1925.

2. Förutsättningar

2.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

2.1.1 Policies och riktlinjer

Sigtuna kommun har en dagvattenpolicy där riktlinjer för kommunens dagvattenhantering beskrivs. Dagvattenpolicyen är framarbetad i samverkan med de kommuner som ligger inom Oxundaåns avrinningsområde och omfattar följande mål:

- Minska konsekvenser vid översvämning genom bland annat höjdsättning och hänsyn till framtida intensivare regn och höjda vattennivåer.
- Bevara en naturlig vattenbalans både för grundvattenbildning och omsättning och flöden i sjöar och vattendrag. Gröna genomsläppliga ytor är att föredra för att infiltrera dagvatten lokalt.
- Minska mängden föroreningar genom att utforma dagvattensystemen så att föroreningar avskiljs innan vattnet når recipienten.
- Utjämna dagvattenflöden för att få en jämnare belastning på system, reningsanläggningar och recipienter.
- Dagvatten hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön ur både ett mänskligt och biologiskt perspektiv på mark och tak (Sigtuna kommun, 2016).

Sigtuna kommun har även särskilda riktlinjer för dagvattenutredningar vid detaljplanering. Enligt riktlinjerna gäller följande grundkrav:

- En regnvolym på 20 mm ska magasineras och fördröjas. Hanteringen ska medföra mer långtgående rening än sedimentation. Avtappning ska ske på 12 timmar.
- Föreslagna dagvattenåtgärder ska medföra att flödet till dagvattenledningar inte ökar efter exploatering och att områden nedströms inte påverkas av ökade flöden.
- Dagvattenåtgärderna ska syfta till att miljö kvalitetsnormerna i berörd recipient ska kunna uppnås. Området får inte bidra med ytterligare belastning av föroreningar till recipienten och om möjligt ska belastningen minska (Sigtuna kommun, 2023).

2.1.2 Dagvattenkvalitet

Avseende dagvattenkvalitet finns inga nationellt fastslagna riktvärden för föroreningshalter. Utgångspunkten för denna utredning är att ingen försämring ska ske, d.v.s. föroreningshalter ska inte öka jämfört med befintlig situation.

2.1.3 Dagvattenkvantitet

Med hänsyn till bebyggelsens beskaffenhet i planområdet bedöms att dimensioneringen bör göras för "områden med gles bostadsbebyggelse". Planområdet ses som gles bostadsbebyggelse då omgivande mark främst består av naturmark. Planområdet har inget befintligt dagvattenledningssystem utan

avvattning sker till diken. I Svenskt vattens publikation P110 (2016) rekommenderas att öppna dagvattensystem i områden med gles bostadsbebyggelse dimensioneras för regn med 10 års återkomsttid, inklusive klimatfaktor.

Sigtuna kommuns riktlinjer för dagvattenutredningar ställer som krav att 20 mm ska kunna fördröjas. Detta gäller för den totala arean (bekräftelse från Sigtuna kommun 2024-02-08). Vid revidering av utredningen i februari 2024 har beräkningar gjorts för att kontrollera att de sedan tidigare föreslagna lösningarna även klarar av att hantera 20 mm.

2.2 Förutsättningar för skyfallshantering

Denna utredning utgår ifrån det icke-försämringskrav som är lagstadgat i plan-och bygglagen (SFS 2010:900) vad gäller översvämning. Detta innebär att förändringar inom planområdet inte får öka översvämningsrisken för omkringliggande områden.

2.3 Koordinat- och höjdsystem

I utredningen har höjdsystem RH2000 och koordinatsystem SWEREF 99 18 00 tillämpats.

2.4 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) är ett styrinstrument inom Vattenförvaltningen som står för den svenska lagstiftningens implementering av EU:s vattendirektiv. Miljö kvalitetsnormerna uttrycker den kvalitet en vattenförekomst bör ha och som underlag för MKN har ekologisk status/potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst.

Ekologisk status/potential är en sammanvägning av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydrologiska parametrar. Exempel på fysikalisk-kemiska parametrar som ingår är näringsämnen, turbiditet och pH. Resultatet för de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande ekologisk status/potential för vattenförekomsten. Ekologisk status/potential klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status.

2.5 Recipient

Planområdet ingår i SMHI:s delavrinningsområde 'mynnar i Storån'. Dagvatten från planområdet rinner via Vidboån (EU-CD: SE661938-162535) till Storån (EU-CD: SE663004-162655). Delavrinningsområdets area är 5500 ha och planområdet upptar motsvarande ca 0,3 % (17,6 ha) av delavrinningsområdets area (SMHI, 2018).

Vidboån är klassad som god ekologisk status. Fysikaliska-kemiska kvalitetsfaktorer klassificeras generellt som goda. Avseende hydromorfologi är klassificeringen otillfredsställande vilket beror på effekter från markavvattningsföretag. Vidboån har dålig status för den sammanvägda

kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd vilket kan bero på exempelvis grävningar i vattendraget, aktiv brukad mark eller tätorter i vattendragets närhet.

Vidboån uppnår ej god kemisk status vilket beror på att halter av polybromerade difenyler (PBDE) och kvicksilver överskrider gränsvärden för god kemisk status. Gränsvärdena för PBDE och kvicksilver överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster och för dessa parametrar gäller mindre stränga kvalitetskrav (VISS a. , 2018).

Den punktkälla som anses ha betydande påverkan är deponier. De diffusa källor som anses ha betydande påverkan är jordbruk, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition avseende kvicksilver och PBDE. Enligt recipientens åtgärdsprogram är de huvudsakliga åtgärderna för att uppnå bättre kvalitet inriktade på att minska belastningen av näringsämnen (VISS a. , 2018).

Storån uppnår idag måttlig ekologisk status. De miljökonsekvenser som påverkar bedömningen är övergödning samt morfologiska förändringar och kontinuitet. Den hydrologiska regimen är bedömd som otillfredsställande vilket delvis beror på inverkan från markavvattningsföretag. Det morfologiska tillståndet bedöms som dåligt vilket exempelvis kan bero på aktiv brukad mark eller tätorter i vattendragets närhet (VISS b. , 2022).

Storån uppnår ej god kemisk status, på grund av halterna polybromerade difenyler (PBDE) och kvicksilver. Gränsvärdena för PBDE och kvicksilver överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster och för dessa parametrar gäller mindre stränga kvalitetskrav. Den kemiska statusen utöver dessa ämnen är inte klassad (VISS b. , 2022).

De källor som anses ha betydande påverkan är jordbruk, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition avseende kvicksilver och PBDE. Enligt recipientens åtgärdsprogram är de huvudsakliga åtgärderna för att uppnå bättre kvalitet inriktade på att minska belastningen av näringsämnen (VISS b. , 2022).

3. Befintliga förhållanden

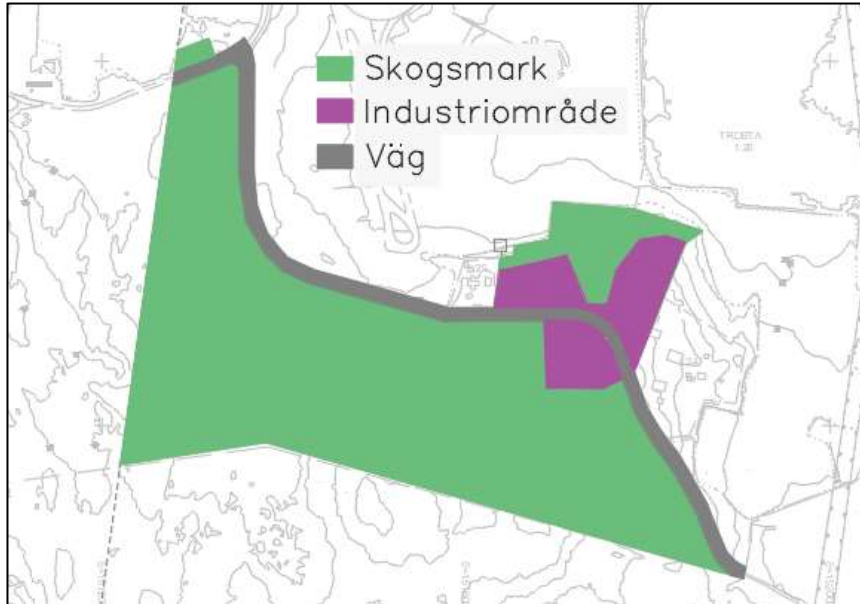
3.1 Beskrivning av planområdet

Planområdet är cirka 17,6 ha stort och beläget i den östra delen av Sigtuna kommun, öster om Arlanda flygplats. Planområdets geografiska läge visas i Figur 2.



Figur 2. Planområdets geografiska läge (Lantmäteriet, hämtad 2022-11-30).

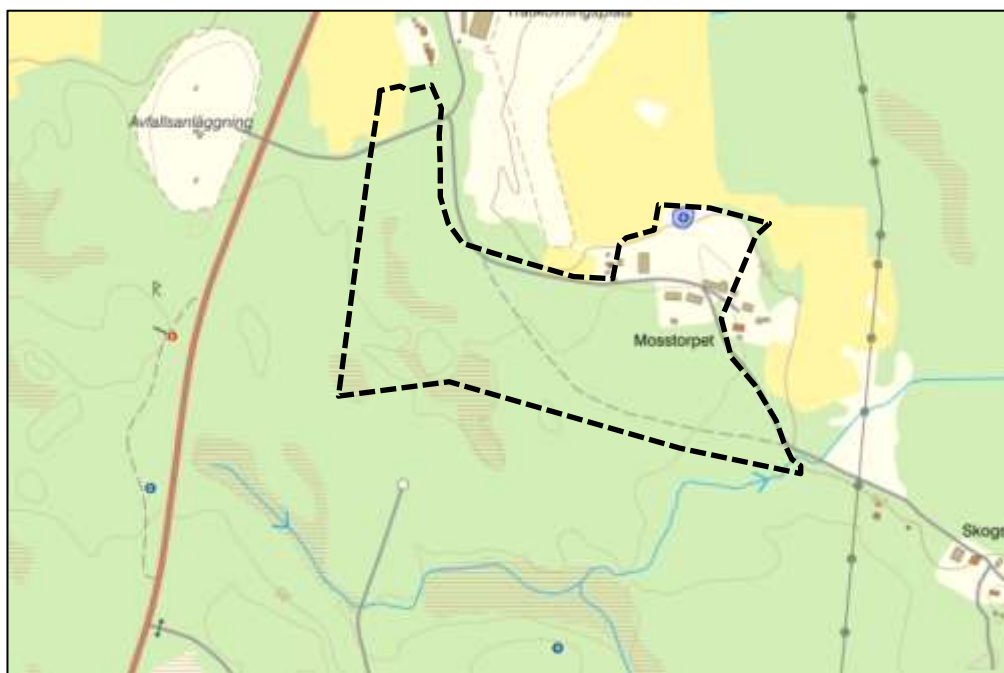
Figur 3 visar befintlig markanvändning inom planområdet. Området domineras idag av skogsmark. Planområdet avgränsas av en väg i norr samt angränsar till skogsmark i söder. I områdets nordöstra delar finns industriverksamhet i form av verkstäder samt försäljning av ställverk, transformatorer med mera.



Figur 3. Befintlig markanvändning i planområdet.

3.1.1 Natur- och kulturintressen

Lunda – Stora Söderby är en rik fornlämningsmiljö med några av länets största förhistoriska gravfält med drygt 500 registrerade gravar. Befintliga fornlämningar visas i Figur 4. Ett område med stensättningslikande lämningar finns i planområdets nordöstra del (Riksantikvarieämbetet, 2019).



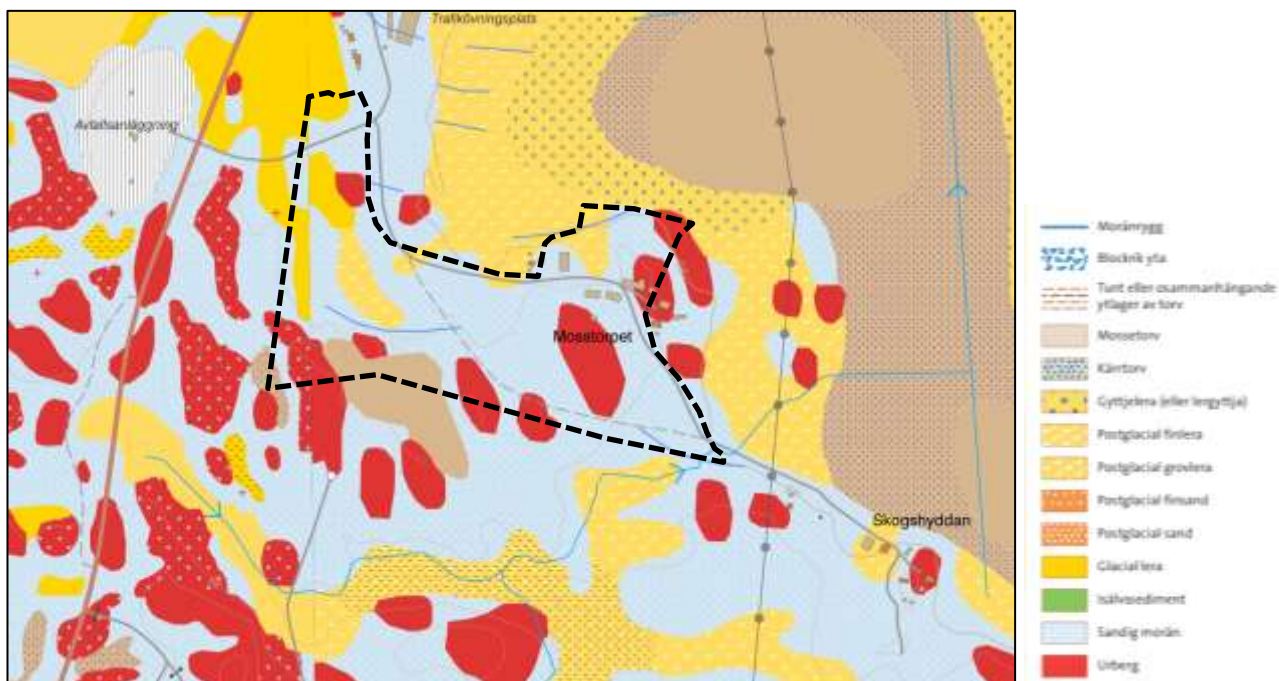
Figur 4. Fornlämningar inom planområdet, planområdets gräns visas med svartstreckad linje (Riksantikvarieämbetet, 2019).

3.1.2 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Marken inom utredningsområdet består främst av glacial lera, urberg och sandig morän, se jordartskarta i Figur 5. Infiltrationen är relativt låg i områden med lera, men högre i områden med sandig morän (SGU, 2019).

En översiktlig geoteknisk kartering av området har utförts genom okulär bedömning. Planområdet bedöms lämpligt till tyngre och medeltung verksamhet då det inte finns några områden med mycket dålig mark. Några tydliga lågpunkter med naturliga grundvattenförekomster har inte noterats. Det finns en andel genomsläppliga partier inom området som kan tillåta infiltration (Bjering, 2017-05-04).

Nordöst om planområdet finns en sumpskog, där det enligt Figur 5 finns mossetorv och gyttjelera.



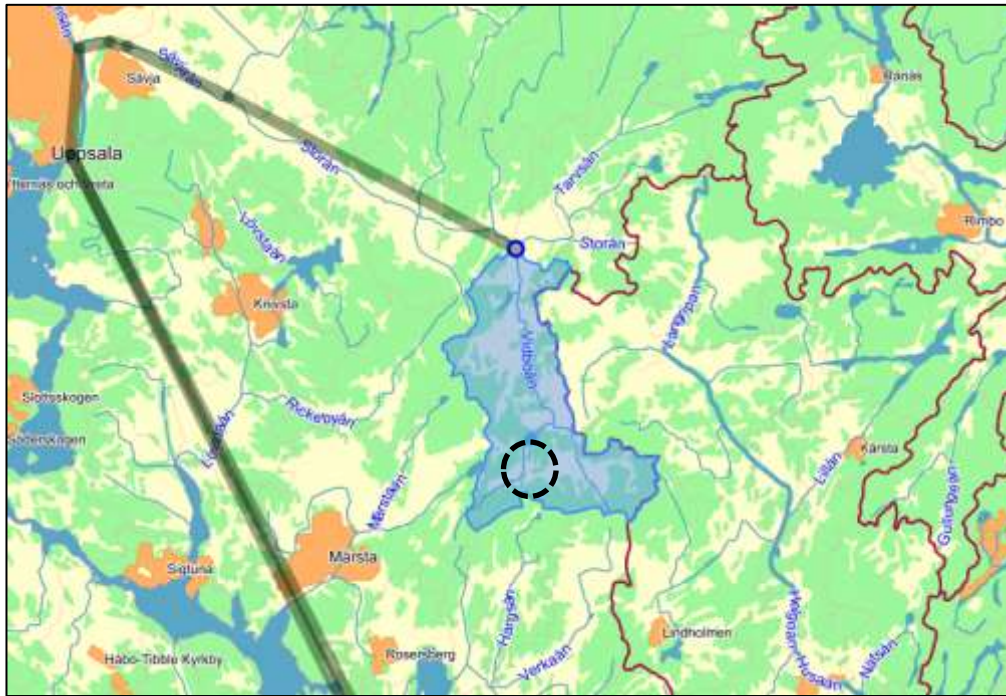
Figur 5. SGU:s jordartskarta över utredningsområdet. Planområdesgräns markerad med svart, streckad linje (SGU, 2019).

3.1.3 Avrinning och lågpunktskartering

Planområdet är beläget i huvudavrinningsområdet 61 Norrström.

Delavrinningsområdet heter "Mynnar i Storån" (vattenförekomst EU_CD:

SE662938-161712) och omfattar ca 55 km². Från Storån leds vattnet via Sävjaån till Fyrisaån, se Figur 6.

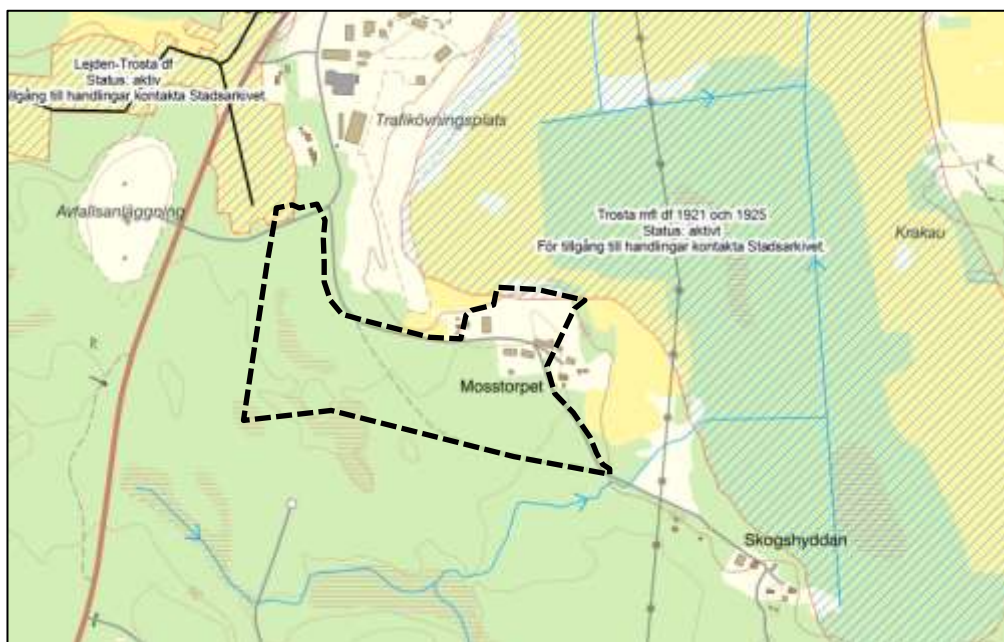


Figur 6. Delavrinningsområdet (Mynnar i Storån) markerat i blått och planområdet markerat med svart cirkel (SMHI, hämtad 2023-04-03).

3.1.3.1 Markavvattning

I planområdets nordöstra del finns markavvattningsföretaget Trosta mfl. df 1921 och 1925 (se Figur 7) som leds till Vidboån. Systemet är till stora delar öppet i form av diken. Dimensionerande flöde är 1,0 l/s, ha (Länsstyrelsen Stockholm 1995, 1925). En kortfattad analys av detaljplanens påverkan på markavvattningsföretaget finns i kapitel 7.

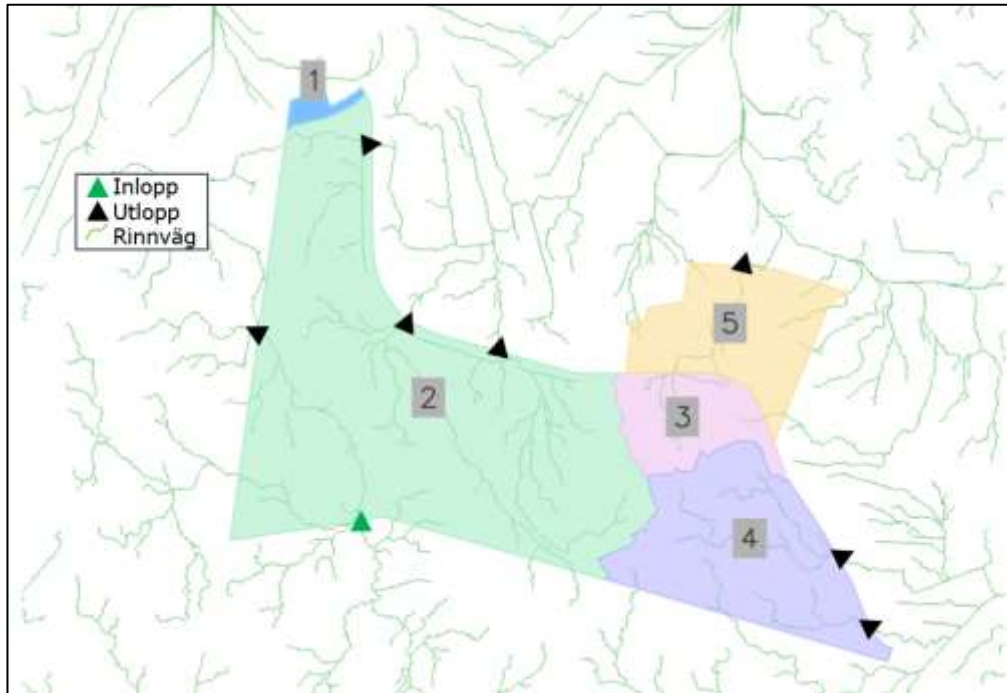
I planområdets nordvästra del finns markavvattningsföretaget Lejden-Trosta. Detta bedöms inte påverkas av ändringar i planområdet.



Figur 7. Markavvattningsföretag vid planområdet (Länsstyrelsen i Stockholms län, hämtad 2017-03-24). Planområdesgräns markerad med svart, streckad linje.

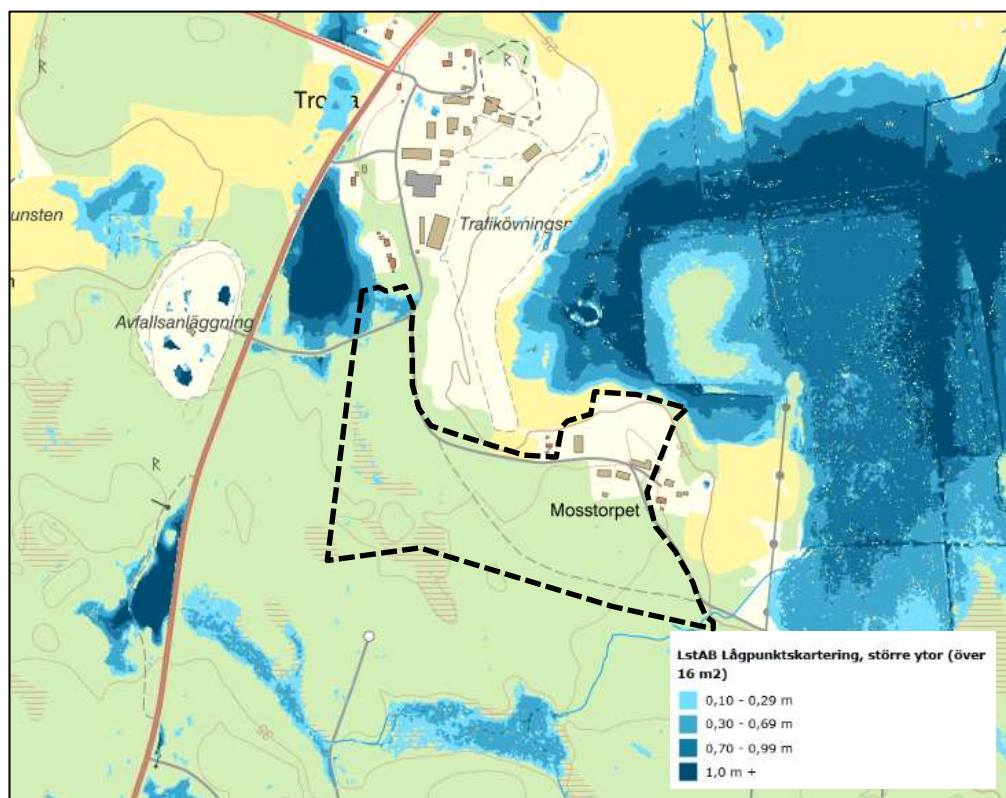
3.1.3.2 Delavrinningsområden

Höjderna i planområdet varierar mellan cirka +25 och +35 m. Nuvarande avrinning inom planområdet har analyserats i webapplikationen SCALGO Live. SCALGO Live baseras på höjddata från Lantmäteriet med upplösning 1x1 m. Området kan delas in i fem delavrinningsområden vilka visas med tillhörande in- och utlopp i Figur 8.



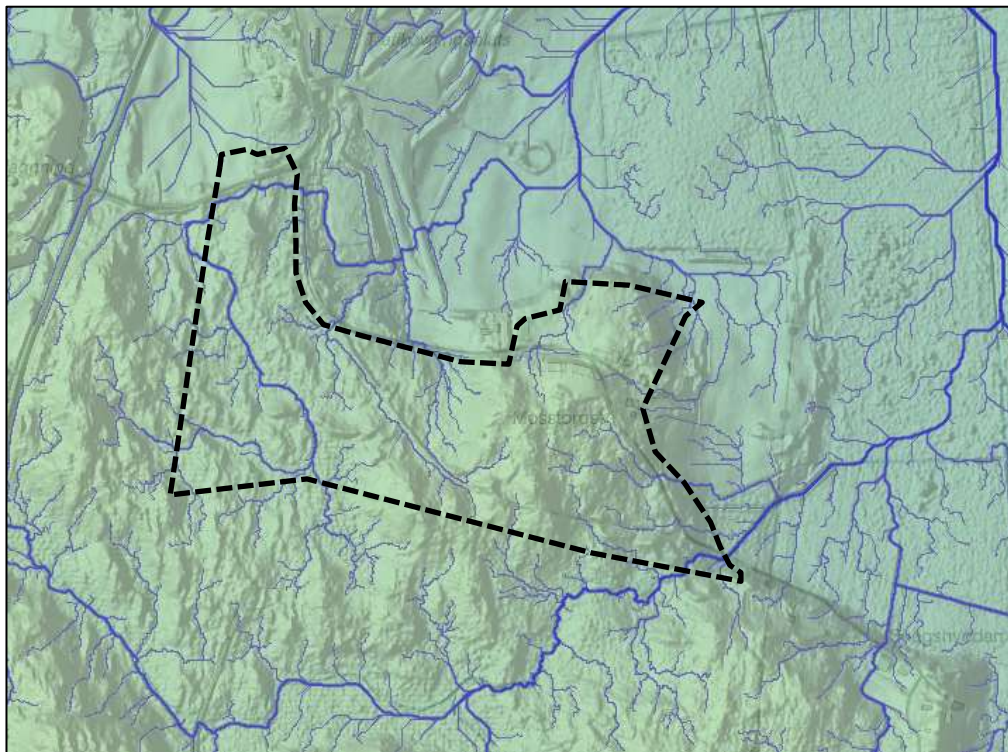
Figur 8. Nuvarande avrinning och delavrinningsområden i planområdet. Flödesvägar visas med grön linje (SCALGO Live, 2022).

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram en lågpunktskartering som visar områden med översvämningsrisk vid skyfall (se Figur 9). Lågpunktskarteringen visar vilka områden som vid ett kraftigt regn kan bli vattenfyllda och hur ytavrinningen kan se ut vid stora regnmängder. Det är en topografisk analys som inte tar hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller befintliga inbyggda åtgärder som exempelvis vägtrummor, kulvertar etc. Datan är huvudsakligen tänkt för region- eller översiktsplanenivå (Länsstyrelsen Stockholm, 2015). En mindre lågpunkt i områdets nordvästra delar kan identifieras.



Figur 9. Lågpunktskartering som visar översvämningsrisk vid skyfall (Länsstyrelsen Stockholm karttjänst, hämtad 2022-10-14). Planområdesgräns markerad med svart, streckad linje.

En översiktlig analys av rinnvägar har utförts i webapplikationen SCALGO Live, se Figur 10. Det bör noteras att analyser i SCALGO inte har någon tidsfaktor, dvs. det antas att hela nederbörden faller samtidigt och att marken är mättad, varpå vattendjup ej kan uppskattas. Analysen visar rinnvägen från den identifierade lågpunkten i norr.



Figur 10. Analys av rinnvägar i SCALGO Live, avrinningsvägar visas som blå linjer (SCALGO Live, 2018).

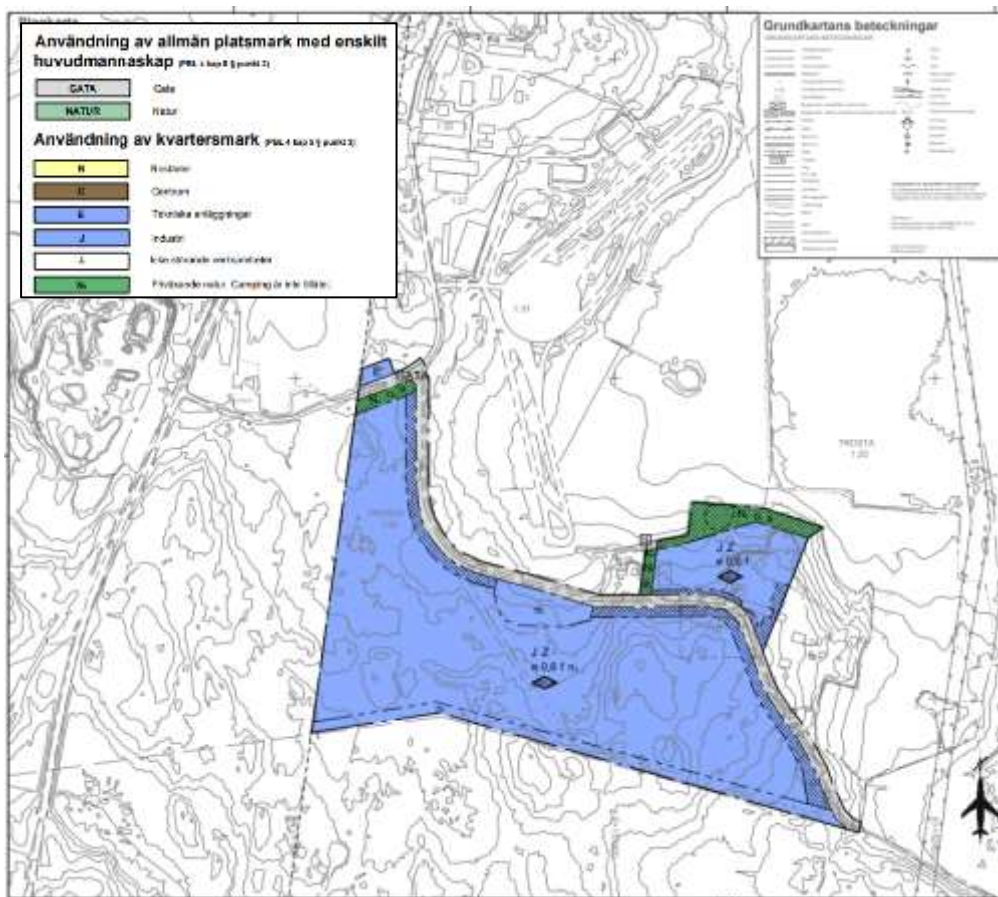
3.1.4 Befintliga VA-ledningar

Inga befintliga VA-ledningar har identifierats inom planområdet.

4. Framtida förhållanden

Ett planprogram har tagits fram för Trosta (Sigtuna kommun, 2013) som omfattar fastigheterna Trosta 1:20 m.fl. Enligt programmet är avsikten att utveckla och expandera befintliga verksamheter och skapa möjlighet för etablering av småskaliga verksamheter som finner fördel av att vara lokaliserade nära Arlanda flygplats.

Detaljplanen ska ge möjlighet för exploatering av industriverksamhet, se Figur 11. I användningsområdet "industri" planeras för etablering av småskaliga verksamheter. Detta innebär anläggning av asfalterade ytor och ett antal byggnader. Den befintliga gatan som avgränsar planområdet i norr ska bevaras och planläggs som en allmän gata.



Figur 11. Plankarta för detaljplan Trosta 1:20 m.fl, (Sigtuna kommun, 2022-08-31).

Vid revidering av utredningen i februari 2024 har vissa mindre förändringar i plankartan gjorts. Den främsta skillnaden är att de områden där dagvattenlösningar i form av diken och dammar föreslagits har fått användningen N – friväxande natur. Detta bedöms dock ha en obetydlig effekt på beräkningar av flöden och föroreningsbelastning varför dessa ej har uppdaterats.

5. Flödesberäkningar

5.1 Markanvändning

Markanvändning och avrinningskoefficienter för respektive delavrinningsområde vid befintlig och framtida situation redovisas i Tabell 1 och Tabell 2. För framtida situation gäller plankarta från 2022-08-31. Antagna avrinningskoefficienter är enligt standardvärden från StormTacs databas samt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Områdets delavrinningsområden återfinns i Figur 8.

Tabell 1. Nuvarande markanvändning, avrinningskoefficient (Φ) och reducerad area för respektive avrinningsområde.

Markanvändning	Φ	Avrinningsområde, area (ha)				
		1	2	3	4	5
Skogsmark	0,1	0,13	10,27	0,93	3,20	0,66
Industriområde	0,5	0	0	1,07	0,08	0,54
Väg	0,8	0,03	0,33	0,12	0,07	0,12
Total area		0,16	10,60	2,12	3,35	1,32
Reducerad area		0,04	1,29	0,73	0,42	0,43

Enligt planbestämmelser får cirka 60% av industrimarken bebyggas, därmed antas markanvändningen inom det som i plankartan anges som "industri" utgöras av 60% tak och 40% asfalt. Detta antagande medför en total hårdgöring av marken inom industriområdet vilket anses motsvara ett 'värsta scenario' vid beräkning av flöden.

Tabell 2. Framtida markanvändning, avrinningskoefficient (Φ) och reducerad area för respektive avrinningsområde.

Markanvändning	Φ	Avrinningsområde, area (ha)				
		1	2	3	4	5
Väg	0,8	0,07	0,81	0,34	0,03	0
Naturmark	0,1	0	0,12	0	0	0,54
Industriområde – tak	0,9	0,05	5,80	0,59	1,99	0,95
Industriområde – asfalt	0,8	0,03	3,86	0,39	1,33	0,63
Total area		0,16	10,60	1,32	3,35	2,12
Reducerad area		0,13	8,97	1,12	2,88	1,41

5.2 Flöden och magasinvolym

Flöden har beräknats med rationella metoden för 10-årsregn utan klimatfaktor för nuvarande flöden och med klimatfaktor 1,25 för framtida flöden. Regnintensitet är beräknad med Dahlströms ekvation (Svenskt Vatten, 2016).

Fördröjningsberäkningarna har utförts med ett fördröjningsbehov av 20 mm per ansluten yta.

Resultaten för respektive delavrinningsområde redovisas i Tabell 3 till Tabell 5. Områdets delavrinningsområden återfinns i Figur 8. Flödet från samtliga avrinningsområden beräknas öka till följd av exploateringen.

Tabell 3. Flöden i respektive avrinningsområde med nuvarande markanvändning vid 10-årsregn utan klimatfaktor.

	Avrinningsområde				
	1	2	3	4	5
Rinnsträcka (m)	40	480	100	260	200
Genomsnittlig rinnhastighet (m/s)	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1
Rinntid (min)	10	43	17	43	33
Regnintensitet (l/s,ha)	228	90	169	90	108
Flöde (l/s)	9	116	73	37	78

Tabell 4. Flöden i respektive avrinningsområde med framtida markanvändning vid 10-årsregn med klimatfaktor 1,25.

	Avrinningsområde				
	1	2	3	4	5
Rinnsträcka (m)	40	480	160	260	200
Genomsnittlig rinnhastighet (m/s)	0,5	0,6	0,86	0,5	0,5
Rinntid (min)	10	13	10	10	10
Regnintensitet med klimatfaktor 1,25 (l/s,ha)	285	249	285	307	285
Flöde (l/s)	39	2 235	318	820	403

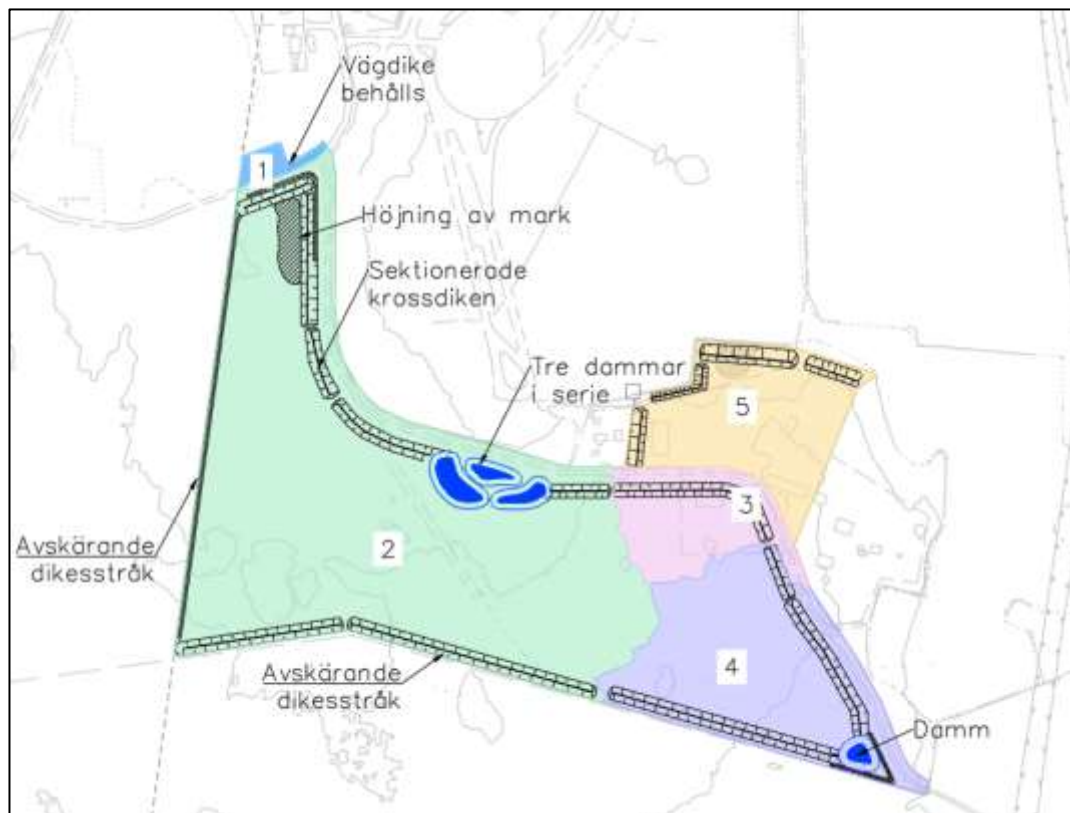
Tabell 5. Fördröjningsbehov för respektive avrinningsområde då 20 mm regn ska fördröjas. Avtappning enligt riktlinjen att detta ska ske på 12 timmar.

	Avrinningsområde				
	1	2	3	4	5
Tillåten avtappning (l/s)	0,4	60	3	20	5
Fördröjningsbehov (m ³)	32	2120	265	670	424

6. Föreslaget dagvattensystem

Föreslaget dagvattensystem redovisas i Bilaga 1 samt översiktligt i Figur 12. Avrinningsområde 2 och 3 har slagits ihop eftersom de föreslås ledas till samma utlopp. Föreslaget system klarar av att hantera de volymer som beräknats för ett regn på 20 mm.

- **Avrinningsområde 1:** Vattnet leds via befintliga vägdiken i norr.
- **Avrinningsområde 2+3:** Vattnet leds via krossdiken till tre föreslagna dagvattendammar i serie, vattnet leds sedan vidare via trumma under befintlig väg till dikessystem norrut. Befintliga vägdiken i norr bevaras. Avskärande dike placeras i söder för att avleda och fördröja vatten som rinner in till planområdet från omgivande mark. Det föreslås även ett avskärande dike i väst för att fånga upp vattnet ytligt från planområdet men även vatten som rinner in i planområdet från närliggande naturmark.
- **Avrinningsområde 4:** Vattnet leds via krossdiken i sydöstlig riktning till damm och vidare till befintligt dike. Utflödet regleras för att skapa ytterligare fördröjning. För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym anläggs dikena med flackare längslutning och bredare botten i planområdets sydöstra hörn.
- **Avrinningsområde 5:** Vattnet leds via krossdiken och sedan norrut till dike vid sumpskog likt vid befintlig situation.



Figur 12. Översikt över föreslaget dagvattensystem.

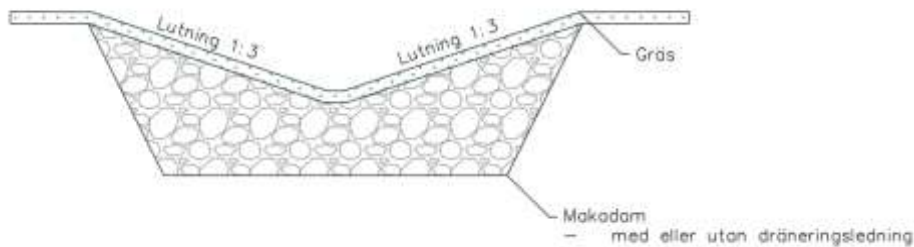
Den tillåtna avtappningen är det maximala flödet vid ett 10-årsregn för befintlig situation. Vid mindre regn än ett 10-årsregn kan flödet strypas ytterligare för att anpassas till eventuellt anslutande dike. I förslaget beräknas ca 2 500 m³ kunna fördröjas i föreslagna diken, resterande volym hanteras i dammar. Utflödet från dammarna som tar vatten från avrinningsområde 2 och 3 beräknas vara cirka 189 l/s och för damm inom avrinningsområde 4 till 37 l/s. Därmed fås inget ökat flöde till det nedströms belägna området i förhållande till befintlig situation vid ett 10-årsregn. Om utflödet i stället önskas begränsas till flödet som angivits för 12 timmars avtappning kan detta göras genom installation av flödesregulatorer. Dammarna bör även konstrueras med bräddmöjlighet för att undvika oavsiktlig översvämning när eftersökta fördröjningsvolymerna nåtts.

För att minska avrinning och föroreningsbelastning från planområdet kan uppställnings- och parkeringsytor inom området med fördel anläggas med grus eller genomsläpplig beläggning.

6.1 Diken

Dagvatten föreslås fördröjas i öppna makadamdiken i hela planområdet. Dessa anläggs som diken med gräsbeklädd yta ovanpå ett lager makadam. Med denna utformning erhålls en god rening och fördröjning nära källan. Dikena föreslås ha en släntlutning på 1:3 och ett djup på ca 0,8–2 m, se exempel på principiell

utformning i Figur 13. Längderna på dikenens inre slänter är schablonmässigt utritade i Bilaga 1 samt Figur 12 och har ej anpassats efter höjdsättningen inom kvarteren. Längden på den inre slänten och dikesbottnarnas lutning kan variera och kommer behöva anpassas efter planområdets framtida utformning och höjdsättning.



Figur 13. Exempelsektion på gräsbeklätt dike med makadam.

I planområdets norra samt sydöstra del föreslås mindre vallar vid dikenena för att kunna hantera skyfallsflöden, se vidare diskussion i avsnitt 9. Planområdets nordöstra del kommer även behöva fyllas upp för att vattnet ska kunna ledas via ledningar till diket.

Längs planområdets västra kant placeras ett avskärande dike. Detta föreslås vara cirka 0,5 m djupt.

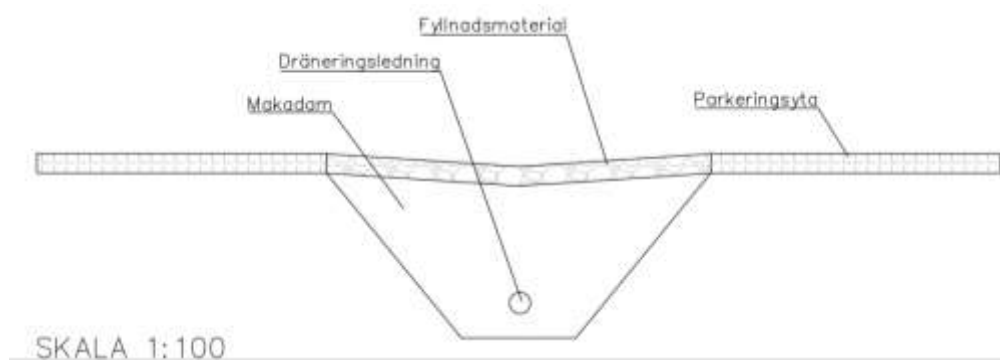
I sydöstra hörnet föreslås att dikesbotten breddas till ca 2 m samt att dikenena anläggs med flackare lutning för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym. Vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym för dikenena har ett vattendjup på 0,5 m antagits, detta för att undvika att anslutande ledningar dämms upp vid dimensionerande regn. Dikena föreslås sektioneras så att reglering av flödet även sker uppströms, detta skapar en större fördröjningskapacitet och förhindrar att vattnet rinner direkt till föreslagna dammar (se princip i Figur 14). Vid utformning av makadamdiken har hänsyn tagits till att befintliga vägdiken bevaras.



Figur 14. Principskiss över sektionerade diken.

Vägdagvatten föreslås avvattnas till vägdiken i form av grunda makadamdiken för att uppnå rening och fördröjning. För befintlig väg längs planområdets norra gräns bör befintliga vägdiken bevaras och om nödvändigt förstärkas. Dessa vägdiken bör ha en bottenbredd på minst 2 m.

Parkeringsplatser bör lutas mot makadamdiken eller växtbäddar. På så vis erhålls rening och fördröjning nära källan. Stuprör bör även släppas ytligt så att vatten kan ledas till makadamdiken via exempelvis rännor. I utredningen förutsätts att dagvatten kan ledas via makadamdiken. Med ett ytligt öppet system som föreslås är det därför viktigt att höjdsättningen utförs så att ytorna lutar mot diken. Se Figur 15 för exempel på principiell utformning av makadamdike på parkeringsplats och vidare resonemang angående höjdsättning i avsnitt 8.



Figur 15. Principskiss över makadamdike på parkeringsplats.

6.2 Dagvattendammar

Tre seriekopplade dagvattendammar föreslås anläggas i delavrinningsområde 2, se Figur 12. Vidare föreslås en damm i delavrinningsområde 4. Dammarna rekommenderas att utformas som våta dammar eller våtmarker med permanent vattenyta, med en reglervolym där vatten kan fördröjas. Våta dammar och våtmarker ger en mer effektiv rening än torra dammar. Dammarna föreslås utformas med ett permanent vattendjup på ca 0,6-1,2 m och släntlutning 1:4. En 1-2 m bred våtmarkszon längs med dammkant föreslås för att uppnå önskad rening. För att uppnå god reningseffekt placeras in- och utlopp till dammarna så långt ifrån varandra som möjligt. Efter den tredje dammen föreslås en oljeavskiljare. Dammarna utrustas även med avstängningsventil som skydd i händelse av föroreningsläckage.

Dammarna är utformade för att fördröja och rena dagvatten från planområdet enligt förutsättningar beskrivna i avsnitt 5.1. Om hårdgörandegraden inom industritomterna skulle minskas, exempelvis genom anläggning av vegetation eller diken, skulle dammarnas storlek förmodligen kunna minskas.

Från dammarna föreslås vattnet ledas via en trumma under befintlig väg till dikessystem norr om vägen. För att avleda ett flöde på 189 l/s krävs en ledning av dimension 400 mm (under antagande material PP och lutning ca 5,1‰). Denna trumma kommer behöva anläggas grunt med hänsyn till dikesbottens nivå norr om vägen i förhållande till gatans nivå. Om detta inte är möjligt kan ett alternativ vara att anlägga två utloppsledningar av mindre dimension. Detta kan studeras vidare i senare skeden.

6.3 Dagvattenhantering på kvartersmark

Den största delen av planområdet utgörs av kvartersmark och dagvattenhantering kommer därför behöva ske inom kvarteren. På kvartersmark rekommenderas att dagvatten passerar genom makadamdiken eller växtbäddar innan det når utlopp eller dagvattendamm. Om industriområden och centrumområden planeras med en hög andel gröna tak, permeabla beläggningar och grönytor kan storleken på föreslagna makadamdiken och dagvattendammar minskas.

6.4 Drift och underhåll

För att föreslagna dagvattenanläggningar ska uppnå erforderlig rening och fördröjning krävs drift och underhåll. I följande avsnitt beskrivs viktiga underhållsaspekter för de anläggningstyper som föreslagits i utredningen.

För dammarna är det främst rensning av vegetation samt kontroll av in- och utlopp som bör utföras regelbundet. Det är viktigt att in- och utlopp kontrolleras regelbundet så att de inte riskerar att sättas igen då detta har stor betydelse för dammarnas funktion. Vidare bör dammarna rensas från sediment kontinuerligt. Det är därmed viktigt att beakta tillgängligheten för kontroll och bortförsel av sediment vid utformningen, exempelvis genom att säkerställa driftvägar till dammarna.

Hur ofta dammarna behöver tömmas på sediment beror av belastningen suspenderad substans samt dammens djup. Grundare dammar riskerar att bli ännu grundare vid ackumulering av sediment vilket ger högre vattenhastigheter och sämre sedimentavskiljning. Det är därmed lämpligt att införa rutiner för att mäta tjockleken på sediment i dammen. Normalt brukar 2-3 dm ackumulerat sedimentdjup accepteras i dammar med 1-1,2 m permanent vattendjup vilket ger en skötselfrekvens med ett intervall av ett antal år. I föreslaget system sker även avskiljning av sediment i föreslagna krossdiken innan vattnet når dammarna. Hantering av bortfört sediment ske på ett säkert sätt då dessa sediment kan innehålla betydande mängder föroreningar.

Även dammarnas vegetation samt eventuella erosionsskador bör underhållas och kontrolleras regelbundet för att upprätthålla reningseffekten. Rensning av vegetation kan krävas. Vid omfattande belastning av oljeföroreningar kan växter och djur skadas eller försvinna och behöva återetableras.

Gällande krossdiken omfattar det löpande underhållet främst renhållning och rensning av vegetation. Vidare bör man kontinuerligt kontrollera infiltrationskapaciteten samt in- och utlopp för att minska risken för igensättning. Ur ett längre tidsperspektiv kan makadamfyllningen behöva bytas ut då sedimenterade partiklar riskerar att sätta igen porerna. Hur ofta makadamfyllningen bör bytas ut beror på föroreningsbelastningen men ett lämpligt tidsintervall skulle kunna vara vart 20-30:e år.

Vidare bör dagvattenbrunnar slamsugas regelbundet (minst 1 gång per år) samt dagvattenledningarna spolas vid behov (konstruktionen är baserad på självrensning).

Drift och underhåll av oljeavskiljare bör följa leverantörens anvisningar. Kontroll och underhåll samt dokumentation bör genomföras cirka två gånger per år. Vidare ska oljeavskiljaren tömmas, rengöras och besiktigas minst vart femte år. Avskiljaren ska även tömmas och rengöras då 50 % av slamvolymen eller 80 % av lagringskapaciteten är oljefyllt. Avskilda föroreningar består huvudsakligen av olja och slam, vilket klassas som farliga avfall och måste hanteras på ett säkert sätt.

7. Markavvattningsföretag

I planområdets nordöstra del finns markavvattningsföretaget Trosta mfl. df 1921 och 1925 (se Figur 16) som leds till Vidboån. Systemet är till stora delar öppet i form av diken. Dimensionerande flöde är 1 l/s, ha (Länsstyrelsen Stockholm 1995, 1925).



Figur 16. Placering av markavvattningsföretaget Trosta mfl. Df 1921 och 1925 i förhållande till planområdet (Länsstyrelsen Stockholm, 1925).

De dagvattenanläggningar som föreslagits för den nya detaljplanen har dimensionerats så att det utgående flödet från området inte kommer öka jämfört med befintlig situation, trots ökad hårdgörandegrad. Detta innebär att ovan nämnda markavvattningsföretag inte kommer påverkas jämfört med befintligt läge. Marken inom båtnadsområdet kan dock antas ha genomgått betydande förändring på flera sätt jämfört med rådande förutsättningar då markavvattningsföretaget upprättades varför en omprövning av markavvattningsföretaget kan anses motiverat. Nedan beskrivs dessa förändringar.

Den del av planområdet som, efter fördröjning i föreslagen dagvattenanläggning, kommer avledas mot markavvattningsföretaget kommer vid ett 10-årsregn bidra med ett flöde på ca 17 l/s/ha. Detta är betydligt större än det, enligt markavvattningsföretagets akt, tillåtna flödet på 1 l/s/ha. Stora förändringar i riktlinjer kring dimensionering har skett på de ca 100 år som passerat sedan markavvattningsföretaget upprättades. Enligt markavvattningsföretagets akt har jordbrukets behov varit styrande och dikesfåran har utformats för att kunna

hantera "vanligen inträffande flöden" medan dagens riktlinjer snarare syftar till att undvika betydande skador vid sällan förekommande regn.

Markanvändningen inom båtnadsområdet har med största sannolikhet förändrats sedan förrättningen vilket medfört behov av dagvattenanläggningar. Utöver kommande förändringar inom detaljplaneområdet Mosstorp finns en testbana belägen väster om markavvattningsföretaget. Genom granskning av ortofoto samt rinnvägar i analysverktyget Scalgo Live har det konstaterats att detta område har dagvattenanläggningar som leds via anslutande diken till markavvattningsföretaget. Dessa områden kan därmed anses ha nytta av markavvattningsföretaget för sin avvattning. Den ekonomiska fördelningen inom ett markavvattningsföretag bör efterspegla de som drar nytta av markavvattning inom båtnadsområdet. Eftersom uppfattningen är att områden utanför båtnadsområdet använder markavvattningsföretagets avvattnande anläggningar bör dessa ingå i företaget och bidra i paritet med nyttan de har av anläggningarna.

Enligt förrättningsakten ska diket underhållas och rensas vid behov eller minst vart tredje år för att avbördningsförmågan ska upprätthållas. En utredning huruvida detta har gjorts och vad dagens behov är vore rimligt. Har diket ej rensats kan detta leda till att avbördningsförmågan minskat samt att nya naturtyper uppkommit. Det kan också vara så att dikesfåran breddats och/eller fördjupats vilket i så fall skulle öka kapaciteten. Eller att ytterligare dagvattenanläggningar tillkommit inom båtnadsområdet, exempelvis vägdiken, som inte ryms inom tillståndet.

I förrättningsakten för markavvattningsföretaget hänvisas till ritningar över dikets sträckning. Dessa har inte funnits tillgängliga under arbetet. Det är inte osannolikt att dikesfåran kan ha flyttats vid exempelvis anläggning av nya vägar eller ändrad markanvändning. Samt uppkomsten av nya diken i samband med nya vägar.

Sammanfattningsvis, dagens flödeskrav överstiger tydligt de krav som finns i akten tillhörande markavvattningsföretaget. Nya områden drar nytta av markavvattningsföretagets anläggningar och det är sannolikt att andra dagvattenanläggningar tillkommit inom båtnadsområdet. Dessa tillsammans påvisar att dagens situation inte följer de krav som ställts och att vissa förändringar som skett över tid egentligen borde, långt innan idag, lett till omprövning av markavvattningsföretaget, fördelning av ansvar och nytta, båtnadsområdets storlek m.m. Alternativt att markavvattningsföretaget borde lagts ned. Detaljplanen förändrar inte situationen inom båtnadsområdet men blir ytterligare en förändring i ledet som påvisar behovet av uppdaterade förutsättningar, krav och förhållanden.

I Sverige är det vanligt förekommande att markavvattningsföretag inte omprövas eller lagts ner när förändringar inom båtnadsområdet skett. Det finns sannolikt

många fler markavvattningsföretag i regionen som är i samma behov av uppdatering.

8. Föroreningsberäkningar

8.1 Metod

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTac (version 23.1.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödes-transport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 640 mm/år har använts som indata för nederbörden där en korrektionsfaktor ingår. De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex, PAH16, samt benzo(a)pyren (BaP). För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

Markanvändning är antagen enligt Tabell 1 och Tabell 2, där årsdygnstrafiken (ÅDT) är 2 500 för samtliga vägar både för befintlig och framtida situation. Enligt planbestämmelser ska ca 60% av industrimarken bebyggas, därmed antas markanvändningen inom det som i plankartan anges som "industri" utgöras av 60% tak. För andelen industri som antas utgöras av asfalt har markanvändningen antagits till 50% lastkaj och 50% parkering. Detta antagande medför en total hårdgöring av marken inom industriområdet vilket anses motsvara ett 'värsta scenario' vid beräkning av föroreningar. Vägdiken längs befintlig gata i norr föreslås behållas och vid behov förstärkas, vägdikenas bredd har i föroreningsberäkningar antagits till 2 m. I beräkningarna har parametrar för dammar och diken antagits enligt beskrivningar i avsnitt 6.1 och 6.2.

8.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Dessa uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar.

Kalibrering av schablonhalterna som används i StormTac utförs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En schablonhalt (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover, vilket innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar.

Vid kalibrering av schablonhalter har främst svenska undersökningar använts, vilket innebär att schablonhalterna i StormTac är mest tillförlitliga för svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har dock även internationella studier använts. Tillförlitligheten är generellt högst (spridningen i data minst) för markanvändningskategorierna för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver.

Att ta fram schablonhalter är komplext, och på grund av stora skillnader i underlag för olika ämnen och markanvändningar är det svårt att beräkna och kortfattat beskriva osäkerheterna för respektive värde. För mer specifika markanvändningskategorier anger modellen dock i allmänhet "Låg säkerhet" för de flesta föroreningar på grund av ett litet dataunderlag. Användandet av schablonhalter innebär också att beräknade värden inte alltid är representativa för enskilda projekt, då föroreningsinnehållet till stor del kan bero på platsspecifika förutsättningar, som exempelvis takmaterial.

Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka eller minska vid ett framtidsscenario inom utredningsområdet.

8.3 Resultat av föroreningsberäkningar

Resultatet av föroreningsberäkningar för nuvarande situation, framtida situation utan rening samt framtida situation med föreslagna reningsåtgärder presenteras i Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 6. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) för planområdet för befintlig situation och framtida situation med och utan rening.

Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$)			
Ämne	Nuläge	Framtid ingen rening	Framtid med rening
P	95	110	29
N	830	1600	400
Pb	7,3	11,0	0,8
Cu	16	26	2
Zn	75	110	7
Cd	0,46	0,63	0,05
Cr	6,4	11,0	0,9
Ni	6,7	5,9	0,7
Hg	0,03	0,03	0,01
SS	42 000	60 000	3 600
Olja	750	530	35
PAH16	0,31	0,52	0,05
BaP	0,046	0,039	0,009

Tabell 7. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för planområdet för befintlig situation och framtida situation med och utan rening.

Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$)			
Ämne	Nuläge	Framtid ingen rening	Framtid med rening
P	3,4	10,0	2,8
N	30	150	39
Pb	0,27	1,10	0,08
Cu	0,58	2,50	0,22
Zn	2,7	10,0	0,7
Cd	0,017	0,061	0,005
Cr	0,23	1,10	0,09
Ni	0,24	0,56	0,06
Hg	0,0011	0,0029	0,0008
SS	1 500	5 800	350
Olja	27	51	3
PAH16	0,011	0,050	0,005
BaP	0,0017	0,0037	0,0008

Föroreningsberäkningar visar att med föreslaget dagvattensystem minskar halten för samtliga beräknade ämnen jämfört med nuläget (se Tabell 6). Avseende föroreningsmängder minskar mängden för samtliga ämnen förutom kväve, se Tabell 7.

8.4 Påverkan på MKN

Dagvatten från planområdet rinner via Vidboån till Storån. Delavrinningsområdets area är 5 492 ha och planområdet upptar motsvarande ca 0,3 % (17,6 ha) av delavrinningsområdets area (SMHI, 2018). Planområdet utgör således en liten del av delavrinningsområdets totala area och vid bedömning av påverkan på recipienternas möjligheter att uppfylla miljökvalitetsnormer bör detta beaktas.

Vidboån är idag klassad som god ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS a. , 2018). Fördröjning av flöden sker inom planområdet, vilket innebär att den hydrologiska regimen, som även är en parameter för klassning av ekologisk status, inte kommer påverkas negativt. Storån uppnår idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (VISS b. , 2022).

Med föreslagna reningsåtgärder minskar föroreningshalter för samtliga beräknade parametrar jämfört med vid befintlig situation. Avseende föroreningsmängder minskar samtliga mängder efter rening i föreslaget system förutom för kväve. Vid exploatering och hårdgöring av ett område som tidigare dominerats av skog och åkermark är det naturligt att föroreningsbelastningen ökar. Gällande kväve uppnås en reningseffekt på 80% vilket anses högt.

StormTac är ett beräkningsverktyg som utgår från schablonhalter vilket innebär att beräkningarna innehåller osäkerheter. Enligt StormTac är den relativa osäkerheten för föroreningsmängden avseende kväve 42%. Utgående föroreningsmängder efter föreslagna reningsåtgärder är alltså inom programmets felmarginal.

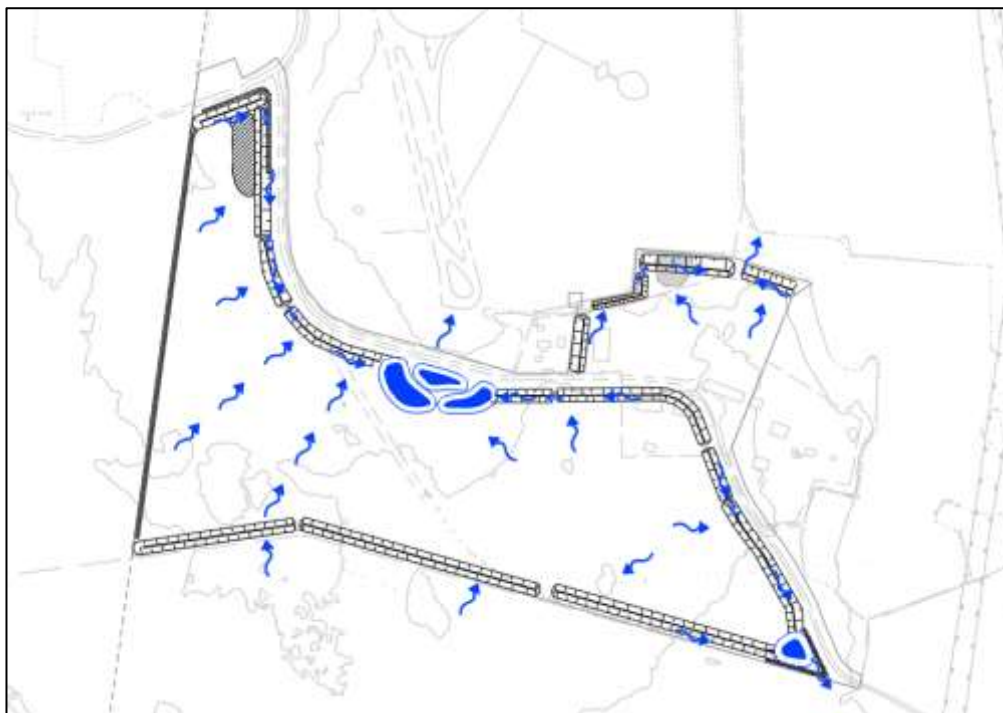
Resultatet från föroreningsberäkningarna visar betydelsen av rening av dagvatten från hårdgjorda områden. Om ingen rening sker ses belastningen vara betydligt högre än med rening. De föreslagna åtgärderna anses ge en god reningseffekt för att minska föroreningsbelastningen från området. Vidare är det viktigt att de reningsåtgärder som föreslås är rimliga och genomförbara i planområdet. I utredningen testades lägre hårdgöringsgrad samt ytterligare reningsåtgärder vilket inte ledde till lägre utsläppsmängder av kväve, något som indikerar att förslaget ger så god rening som är möjligt med dagens tillgängliga tekniker.

Beräkningarna utgår från schablonvärden som är baserade på uppmätta värden från områden med en viss markanvändning som finns i dagsläget. Detta betyder att hänsyn inte tas till teknikutveckling som kan leda till minskade föroreningsutsläpp vid källan gällande till exempel avgaser eller läckage.

Ovanstående resonemang avser dagvattnets påverkan på recipientens möjlighet att uppfylla miljö kvalitetsnormer, påverkan från enskilda avloppsanläggningar diskuteras vidare i avsnitt 11.3.

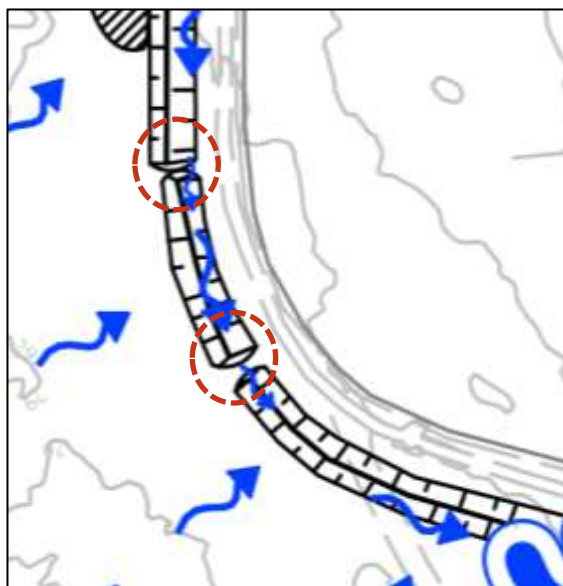
9. Skyfall, höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Vid kraftiga regn kommer kapaciteten i dagvattensystemet, som är dimensionerat för ett 10-årsregn, att överskridas. Avledning av dagvatten behöver då ske på ett säkert sätt som inte riskerar att skada byggnader eller annan infrastruktur. Områdets översiktliga skyfallsprincip visas i Figur 17 där blåa pilar visar rinnvägar vid skyfall.



Figur 17. Översiktlig skyfallsprincip för planområdet. Blå pilar visar rinnvägar vid skyfall.

Den generella skyfallsprincipen utgår från att höjdsättning sker så att ytvatten leds mot föreslagna diken och dammar. Skyfallsflöden inom delavrinningsområde 2, 3 och 4 leds likt dagvattenflöden via sektionerade krossdiken till dammar. Skyfallsflöden inom delavrinningsområde 5 leds via krossdiken och bräddar sedan norrut till befintligt dike vid sumpskog. Krossdikenas volym medför att det finns god kapacitet att hantera skyfallsflöden. Då de sektionerade diken tillåts dämna uppströms till nästa dike vid höga flöden är det viktigt att dikenans nivåer anpassas efter omgivande mark för att undvika breddning på oönskade platser (se exempel på dessa platser i Figur 18).



Figur 18. Exempel på sektionerade diken där vatten vid skyfall tillåts dämma uppströms till nästa dike.

Vidare föreslås mindre uppvallningar på tre ställen inom planområdet, se Figur 12 samt bilaga 1. Detta för att skapa marginal mot omkringliggande mark för att säkerställa att diken kan hantera skyfallsflöden utan att riskera brädning på oönskade platser. Även dammarna har kapacitet att hantera visst skyfallsflöde. Om kapaciteten hos dammarnas utloppsledning överskrids kommer brädning ske norrut mot befintligt dikessystem och sumpskog, likt vid befintlig situation.

För avrinningsområde 2, 3 och 4 sker fördröjning i krossdiken. Avskärande dikesstråk i söder samt väster fördröjer inkommande vatten till planområdet. Detta vatten kan sedan ledas till dammsystemet genom ledningar eller öppna diken.

Områdets princip för skyfallshantering har utformats med hänsyn till nuvarande topografi då detaljer som exempelvis byggnaders placering inte är kända vid upprättande av denna utredning. Det är viktigt för skyfallshanteringen att områdets framtida höjdsättning utformas så att skyfallsflöden når föreslagna dikesstråkar och dammar. Fortsatt höjdsättning skall utföras så att instängda områden undviks och kontinuerlig ytlig avledning av dagvatten kan ske från planområdet när dagvattenledningsnätets kapacitet överskrids. Gator inom planområdet bör höjdsättas så att de är belägna lägre än omgivande bebyggd mark och kan nyttjas som sekundära avrinningsvägar vid skyfall. Vidare bör höjdsättning inom kvartersmark utföras så att marken lutar från byggnader.

10. Dricksvatten

Kommunal dricksvattenförsörjning saknas i området, befintliga bostäder och verksamheter har enskilda lösningar. Planområdet kommer inte att ingå i kommunalt verksamhetsområde för dricksvatten utan den framtida dricksvattenförsörjningen kommer baseras på enskilda anläggningar. Parallellt med denna dagvattenutredning genomförs en dricksvattenutredning av Ramboll (arbetsmaterial 2023) där möjligheten till enskild dricksvattenförsörjning utreds vidare. Dricksvattenförsörjningen ämnar drivas som en gemensamhetsanläggning med kapacitet att ansluta samtliga fastigheter inom planområdet på sikt.

10.1 Beräkning av dricksvattenbehov

Dricksvattenbehovet för området kan variera beroende på vilken typ av verksamheter som uppförs. Enligt pågående dricksvattenutredning (Ramboll, 2023) har dricksvattenbehovet för planområdet beräknats till ca 70 m³/dygn, se Tabell 8. Bedömningen har utgått från Svenskt vattens rekommendationer där planområdet har ansatts till "område utan särskilt vattenkrävande verksamheter". Vid bedömningen har 60% av planområdet antagits utgöras av industrier. Den antagna brunnskapaciteten är 1000 l/h vilket föranleder att tre dricksvattenbrunnar krävs. Brunnarnas läge kan med fördel utredas i ett senare skede då det beror på platsspecifika förutsättningar, som exempelvis byggnaders placering, vilka inte är kända vid upprättande av denna utredning. För vidare beskrivning, se dricksvattenutredning (Ramboll, 2023).

Tabell 8. Beräknat dricksvattenbehov enligt Svenskt vatten (2020), (Ramboll, 2023).

Parameter	
VAV (l/s, ha)	0,1
Vattenbehov (l/dygn)	6 9548,5
Vattenbehov (m ³ /dygn)	69,5
Brunnskapacitet (l/dygn)	24 000
Antal brunnar	3

11. Spillvatten

Kommunal spillvattenförsörjning saknas i området. Inom planområdet finns ett antal enskilda avloppsanläggningar av varierande kvalitet. Planområdet kommer inte att ingå i kommunalt verksamhetsområde för spillvatten utan den framtida spillvattenförsörjningen kommer utgöras av enskilda anläggningar. Spillvattenförsörjningen ämnar drivas som en gemensamhetsanläggning med kapacitet att ansluta samtliga fastigheter inom planområdet på sikt.

11.1 Beräkning av spillvattenbehov

Vid dimensionering av spillvattenanläggningen kan belastningen antas vara lika stor som dricksvattenförbrukningen, enligt pågående dricksvattenutredning 70 m³/dygn (Ramboll, 2023).

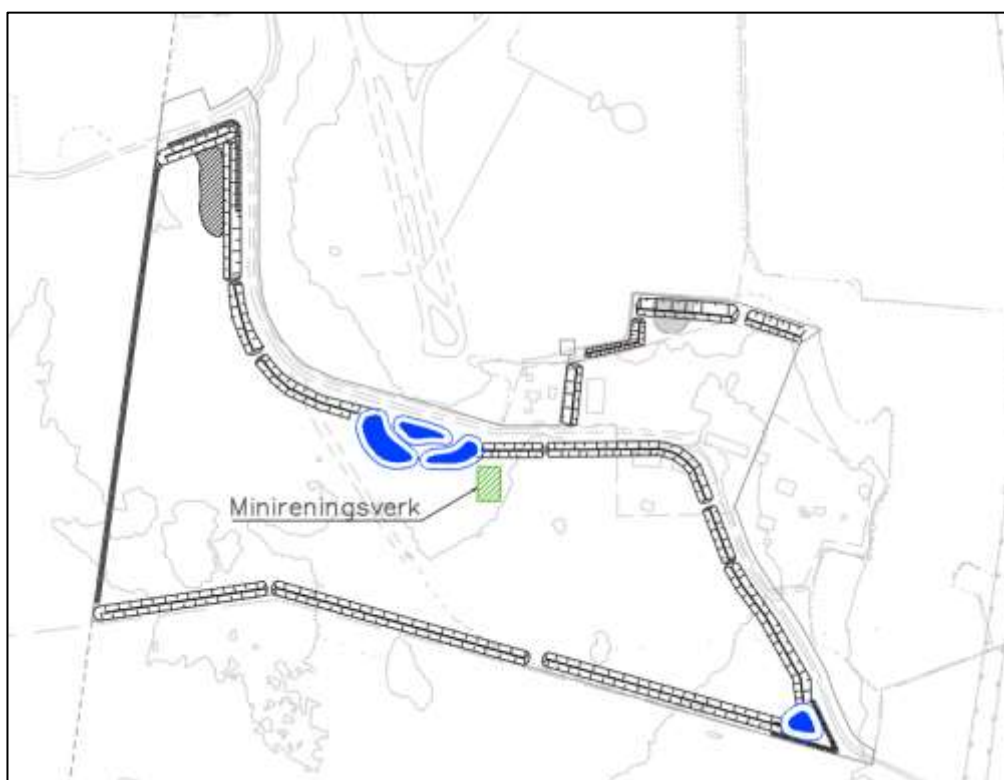
11.2 Princip för spillvattenhantering

Spillvatten inom området föreslås renas i minireningsverk. Ett minireningsverk är en reningsanläggning för spillvatten med slamavskiljning och tillsättning av fällningskemikalier för att rena fosfor, likt ett kommunalt avloppsreningsverk. Fällningskemikalier bildar tillsammans med fosfor fasta partiklar som sedimenterar. Avloppsvattnet behandlas ytterligare genom att bakterier bryter ned föroreningar i vattnet.

Det finns ett antal tillverkare av minireningsverk på marknaden (exempelvis Emendo, Biovac och Aqua Processer). Ytbehovet är ca 20x10 meter. Vidare kräver anläggningen elförsörjning samt kontrollprogram och underhåll. Bestämmelser för små avlopp (under 200 PE) regleras i förordning om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd där det anges att det krävs tillstånd för att inrätta en avloppsanläggning som en eller flera vattentoaletter ska anslutas till samt för att ansluta en vattentoalett till en befintlig avloppsanordning (SFS 1998:899).

Utgående vatten från minireningsverket föreslås ledas till föreslagna dagvattendammar som ett efterpolerande reningssteg. Kapacitet för detta tillkommande flöde finns i dammarna.

Minireningsverket bör placeras så att avloppsledningar kan förläggas med självfall till anläggningen. I vissa områden (exempelvis delavrinningsområde 4 samt västra delar av avrinningsområde 2, se Figur 12) kan spillvatten behöva pumpas till reningsanläggningen beroende på framtida höjdsättning. En schematisk princip för spillvattenanläggningens placering med erforderligt ytbehov visas i Figur 19. Anläggningens placering är även beroende av framtida dricksvattenbrunnars placering med hänsyn till erforderligt skyddsavstånd. Anläggningens placering kan optimeras med hänsyn till planområdets framtida utformning, exempelvis placering av byggnader. Vidare bör anläggningen inte placeras i ett översvämningsskänligt område med hänsyn till föroreningsrisk.

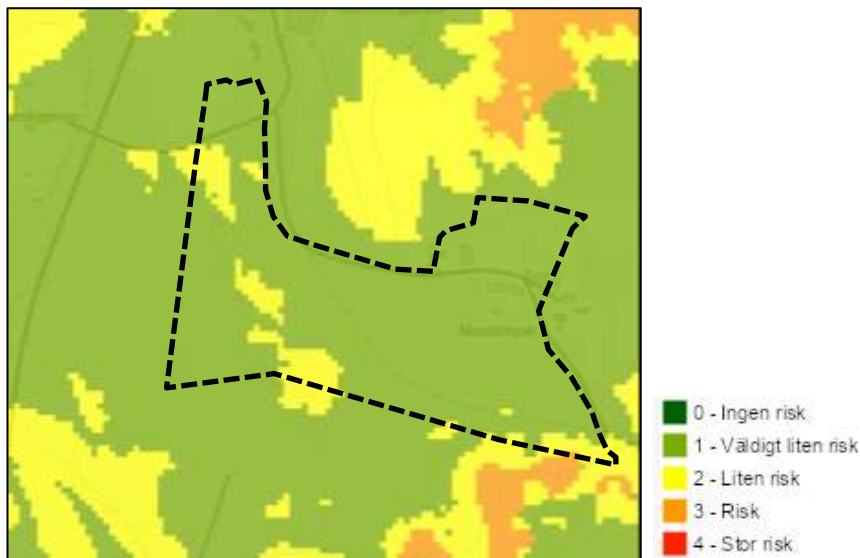


Figur 19. Schematisk placering av minireningsverk.

11.3 Avloppssystemets påverkan på MKN

Länsstyrelsens webbverktyg GIS-stöd vid planering och tillsyn av små avlopp kan användas för att utvärdera vilka områden som är lämpade för anläggning av små avloppslösningar. Verktøget visar risk för påverkan på miljön avseende utsläpp av näringsämnen från anläggningarna. Verktøget beaktar vattenmyndigheternas statusklassning avseende näringsämnen, miljö kvalitetsnormer för ytvatten, källfördelning av näringsämnesbelastning hos recipienter, jordart, jorddjup, topografiska förutsättningar, hydrologiska förutsättningar, bebyggelse med mera.

I Figur 20 visas riskbedömning av påverkan från enskilda avloppsanläggningar avseende fosfor. Huvudsakligen föreligger väldigt liten risk för påverkan, med undantag för ett par områden där risken klassas som liten (Länsstyrelserna, u.d.).



Figur 20. Riskbedömning av påverkan från enskilda avloppsanläggningar på miljön med hänsyn till fosfor (Länsstyrelserna, u.d.). Planområdets gränser visas med svartstreckad linje.

I Figur 21 visas risk för påverkan från enskilda anläggningar avseende kväve. För hela området råder ingen risk för påverkan (Länsstyrelserna, u.d.).



Figur 21. Riskbedömning av påverkan från enskilda avloppsanläggningar på miljön med hänsyn till kväve (Länsstyrelserna, u.d.). Planområdets gräns visas med svartstreckad linje.

I Havs- och vattenmyndighetens allmänna råd om små avloppsanläggningar för hushållsspillvatten redogör myndigheten för grundkrav som alla avloppsanordningar ska uppfylla samt bedömning av vilken skyddsnivå som bör tillämpas. De allmänna råden är inte juridiskt bindande men utgör underlag för de bedömningar och krav som miljöavdelningen meddelar när de ger tillstånd till enskilda avlopp. Vilken skyddsnivå som tillämpas för miljö- och hälsoskydd bedöms i varje enskilt fall av miljöförvaltningen men exempel på faktorer som leder till en högre skydds-nivå är att avloppsanläggningen kommer vara belägen:

- närmre än 100 meter från ytvatten, dike eller vattendrag som är vattenförande under en del av året
- inom ett vattenskyddsområde (gäller både inre och yttre skyddszoner)
- inom samlad bebyggelse/detaljplan
- inom ett avrinningsområde med dålig till måttlig ekologisk status
- inom ett avrinningsområde som ej uppnår god kemisk status
- i annat område där normal skyddsnivå inte förväntas ge tillräckligt skydd för miljön eller för människors hälsa

Ett underlag för beslut om skyddsnivå är Länsstyrelsens webbverktyg GIS-stöd för prövning av små avlopp. De krav som ställs på avloppsanläggningen avseende miljöskydd vid normal respektive hög skyddsnivå sammanställs i Tabell 9.

Tabell 9. Krav på avloppsanläggningar avseende miljöskydd för normal respektive hög skyddsnivå (Havs- och vattenmyndigheten, 2016)

Parameter	Normal skyddsnivå	Hög skyddsnivå
Fosfor	>70% reduktion	>90% reduktion
Kväve	-	>50% reduktion
Syreförbrukande ämnen	>90% reduktion	>90% reduktion

SMED (SvenskaMiljöEmissionsData) har tagit fram reningsschabloner för totalavlopp (svartvatten och gråvatten) i olika typer av enskilda avloppsanläggningar vilka presenteras i Tabell 10. Enligt reningsschablonerna är minireningsverk den typ av behandling som uppnår högst reningseffekt jämfört med infiltration och markbäddar.

Tabell 10. Reningsschabloner för totalavlopp (svartvatten och gråvatten) i olika typer av reningsanläggningar, avskiljning i procent av belastning (SMED, 2018).

Typ av behandling	COD _{Cr}	BOD ₇	N-tot	P-tot
Infiltration	85±10	90±5	30±10	50±30
Markbädd	85±10	90±5	25±10	40±20
Minireningsverk	85±5	90±10	40±20	85±10

Enligt länsstyrelsens webbverktyg föreligger väldigt liten/ingen risk för påverkan på miljön från enskilda avloppsanläggningar avseende kväve och fosfor, något som indikerar att normal skyddsnivå troligtvis råder för planområdet. Minireningsverk uppnår god reningseffekt avseende syreförbrukande ämnen samt kväve och fosfor. Vidare föreslås utgående avloppsvatten från minireningsverket ledas till föreslagna dagvattendammar vilket kommer utgöra ytterligare ett reningsssteg innan vattnet når recipienten. Detta föranleder att reningen troligtvis uppnår de krav som ställs även vid hög skyddsnivå. Därmed anses införandet av avloppsanläggningen inte ha betydande påverkan på recipientens möjlighet att uppfylla miljökvalitetsnormer.

12. Slutsats och fortsatt arbete

Enligt detaljplan för Trosta 1:30 m.fl. som är under framtagande ska fastigheten som idag domineras av skog exploateras för industriverksamhet. Exploateringen kommer medföra en ökning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning. Enligt föreslaget dagvattensystem ska dagvatten från planområdet renas och fördröjas i sektionerade krossdiken och dagvattendammar. Föreslaget dagvattensystem har kapacitet att fördröja 20 mm per ansluten yta och uppfyller därmed Sigtuna kommuns riktlinje för dagvattenutredningar.

Dagvatten från planområdet rinner via Vidboån till Storån. Vidboån är idag klassad som god ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Storån uppnår idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status, på grund av halterna polybromerade difenyler (PBDE) och kvicksilver. Gränsvärdena för PBDE och kvicksilver överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster och för dessa parametrar gäller mindre stränga kvalitetskrav. Exploateringen anses inte påverka recipienternas möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer då god rening uppnås i föreslaget dagvattensystem.

Betydande förändringar av markanvändning inom båtomsområdet för markavvattningsföretaget Trosta mfl. df 1921 och 1925 antas ha skett sedan dess bildande varför en omprövning kan anses rimlig.

Föreslaget dagvattensystem har kapacitet att omhänderta skyfallsflöden förutsatt att framtida höjdsättning sker så ytvatten leds mot föreslagna diken och dammar.

Planområdet kommer inte att ingå i kommunalt verksamhetsområde för spill- och dricksvatten utan den framtida VA-försörjningen kommer utgöras av enskilda anläggningar. För dricksvatten föreslås tre bergborrade brunnar då dricksvattenbehovet har uppskattats till 70 m³/dygn. Avseende spillvatten föreslås rening i ett minireningsverk med efterpolering i föreslagna dagvattendammar. Införandet av avloppsanläggningen anses inte ha betydande påverkan på recipientens möjlighet att uppfylla miljökvalitetsnormer.

Sammantaget bedöms exploateringen inte ha betydande påverkan på recipientens möjlighet att uppfylla miljökvalitetsnormer, med hänsyn till utsläpp från dagvatten samt enskilda avloppsanläggningar. Föreslagen dagvattenhantering och höjdsättning minskar konsekvenser vid översvämning, minskar mängden föroreningar samt utjämnar dagvattenflöden i enlighet med Sigtuna kommuns dagvattenpolicy.

Referenser

- Bjerking. (2017-05-04). *Indledande PM Geoteknik*.
- EU. (2000). EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG).
- Havs- och vattenmyndigheten, a. (2016). *Havs- och vattenmyndighetens allmänna råd om små avloppsanordningar för hushållsspillvatten*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2015). *PM Lågpunktskarta och flödesackumulation*.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2017). Hämtat från <http://extra.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/karttjanster.aspx> den 24 mars 2017
- Länsstyrelsen Stockholm. (den 25 juni 2018). Avgränsningssamråd för miljökonsekvensbeskrivning för Trosta, omfattande del av fastighet Trosta 1:20 m. fl., Sigtuna kommun.
- Länsstyrelsen Stockholm a. (1995). Handlingar Lejden-Trosta Dikningsföretag år 1995 i Lunda socken, Stockholms län, Fnr 1366.
- Länsstyrelsen Stockholm b. (1925). Handlingar Trosta och Engeby torrlägningsföretag i Lunda socken och Stockholms län.
- Länsstyrelserna. (u.d.). *GIS-stöd för planering och tillsyn av små avlopp*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=920b023b74d84b3eac70d847ea9b2c42>
- Ramboll. (2023). *Dricksvattenutredning Trosta gård (arbetsmaterial)*.
- Ramböll. (den 31 maj 2017). Dagvattenutredning Dpl Trosta Gård.
- Riksantikvarieämbetet. (den 22 01 2019). *Webtjänst Fornsök*.
- SCALGO Live. (2018). Hämtat från scalgo.com/live den 11 juni 2018
- SGU. (2019). *Jordartskarta*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> den 8 juni 2018
- Sigtuna kommun. (2016). *Dagvattenpolicy*.
- Sigtuna kommun. (2019-10-17). *Detaljplan för Trosta 1:20 m. fl.*
- SMED. (2018). *Utsläpp från små avloppsanläggningar*. SMED.
- SMHI. (2018). Hämtat från <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> den 10 juli 2018
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- Svenskt Vatten. (2018). Hämtat från <http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p110/> den 10 juli 2018
- VISS, a. (2018). *Vidboån*. Hämtat från <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA50954407> den 4 juli 2018

VISS, b. (2022). *Storån*. Hämtat från
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA34117806> den 9
juli 2018