

Dagvattenutredning detaljplan, Snurrom

Kläckeberga 10:10 m fl, Kalmar

Beställare:	Kalmar kommun
Beställarens projektnummer:	7383
Konsultbolag:	Structor Miljö Öst AB
Uppdragsnamn:	Dagvattenutredning Snurrom
Uppdragsnummer:	23129
Datum:	2023-12-08 Revideringsdatum: 2024-03-26
Uppdragsledare:	Stefan Ahlman
Handläggare/utredare:	Per Nelsson Westrin, Stefan Ahlman
Granskare:	Maria Jakobsson
Status:	Granskningshandling

Revideringslista

2024-03-26: Utredning uppdaterad med

- Plankarta med nya arealer för planerad situation
- Tolkning av markanvändning för befintlig situation
- Föreslagen dagvattenhantering

Innehåll

1. Inledning	6
1.1. Bakgrund och syfte.....	6
1.2. Avgränsning.....	6
1.3. Underlag	7
1.4. Koordinat- och höjdsystem.....	7
1.5. Metod.....	8
1.6. Förutsättningar och krav på dagvattenkvalitet	8
2. Befintliga förhållanden	9
2.1. Beskrivning av området.....	9
2.2. Geologi, geoteknik och hydrogeologi	10
2.3. Recipient och miljö kvalitetsnorm	11
2.4. Befintliga lågpunkter och flödesvägar	13
3. Planområdets framtida utformning	15
4. Dagvattenberäkningar	16
4.1. Dimensionerande flöde	16
4.2. Erforderlig fördröjningsvolym.....	18
5. Förslag för hantering av dagvatten	20
5.1. Systemlösning	20
5.2. Beskrivning av anläggningar	24
5.3. Dimensionering av anläggningar.....	26
5.4. Skyfallshantering	26
5.5. Dagvattenföroreningar.....	28
5.5.1. Föroreningsberäkningar	28
5.5.2. Påverkan på miljö kvalitetsnorm	32
5.6. Drift, skötsel och underhåll	33
5.7. Ansvars- och kostnadsfördelning	33
6. Slutord och rekommendationer	33
7. Referenser	35

Figurförteckning

Figur 1-1. Preliminär etappindelning inom planprogram för Snurrom. Aktuell utredning omfattar etapp 4a (Kalmar kommun, 2023). 6

Figur 1-2. Planområdets avgränsning. 7

Figur 2-1. Höjdanalys av området med planområdets gräns markerad i rött (© Lantmäteriet).	9
Figur 2-2. Befintliga dagvattenledningar och dammar i och nedströms planområdet. Pilar visar generell flödesriktning.	10
Figur 2-3. SGU jordartskarta över området (SGU, 2023).	11
Figur 2-4. Recipienten <i>S n Kalmarsunds</i> läge i förhållande till planområdet.	12
Figur 2-5. Befintliga rinnvägar och vattensamlingar i området vid ett momentant regn på 50 mm, motsvarande ett 100-årsregn. Planområdets gräns är markerad i rött. Bokstäverna är hänvisningar till texten.	14
Figur 3-1. Ytkartering av områdets planerade situation.	15
Figur 4-1. Uppdelning av planområdet för flödesberäkningarna.	17
Figur 5-1. Utdrag ur den översiktliga dagvattenutredningen (Vatten- och samhällsteknik, 2023).	21
Figur 5-2. Avvattningsplan med föreslagna dagvattenanläggningar. I, II och III anger nordvästra, centrala respektive östra områdena.	22
Figur 5-3. Dagvattenstråk och -anläggningar på nordvästra området och dess avvattning. Prickade sträckor indikerar öppen dagvattenavledning och indexering beskrivs i den löpande texten.	23
Figur 5-4. Dagvattenhantering i det centrala området.	24
Figur 5-5. Exempel på svackdiken med mer eller mindre vatten och växtlighet i vattenfåran (Medurs från uppe till vänster: VA SYD, Mariestads kommun, Stockholm Vatten och Avfall, NSVA).	25
Figur 5-6. Regnbädd av nedstänkt typ med både infiltration och magasinering. (VA-guiden)	26
Figur 5-7. Skyfallsplan för planområdet. Det markerade blåstreckade området är en befintlig lågpunkt som behöver beaktas.	27
Figur 5-8. Konceptuell modell för reningen i planerad situation som används i föroreningsberäkningarna. Gröna noder bidrar med rening av dagvatten.	29

Tabellförteckning

Tabell 2-1. Sammanfattning av status och miljö kvalitetsnorm för <i>S n Kalmarsund</i>	13
Tabell 4-1. Avrinning från planområdet i befintlig situation utan klimatfaktor, rinntid 120 min. 20 års återkomsttid används som dimensionerande flöde men flöden beräknade för 10 och 100 år redovisas också.	16
Tabell 4-2. Fördelning av huvudgatans sektion och beräkning av sammanvägd avrinningskoefficient.	17
Tabell 4-3. Dimensionerande dagvattenflöden för planerad situation. Delområdena har olika dimensionerande regnvaraktigheter (t_r).	18
Tabell 4-4. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym för 20-års regn mellan delområden. Delområdena har olika dimensionerande regnvaraktigheter (t_r).	20

Tabell 5-1. Markanvändningar som har modellerats i StormTac Web för befintlig och planerad situation samt beskrivningar av dessa.....	30
Tabell 5-2. Beräknad årlig föroreningsbelastning från hela planområdet. Resultat presenteras för befintlig situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening.	31
Tabell 5-3. Beräknade förväntade årsmedelhalter i dagvatten i befintlig och planerad situation, med och utan rening. Halten beräknas som medel för hela planområdet och alla dess utlopp.	32

Bilagor

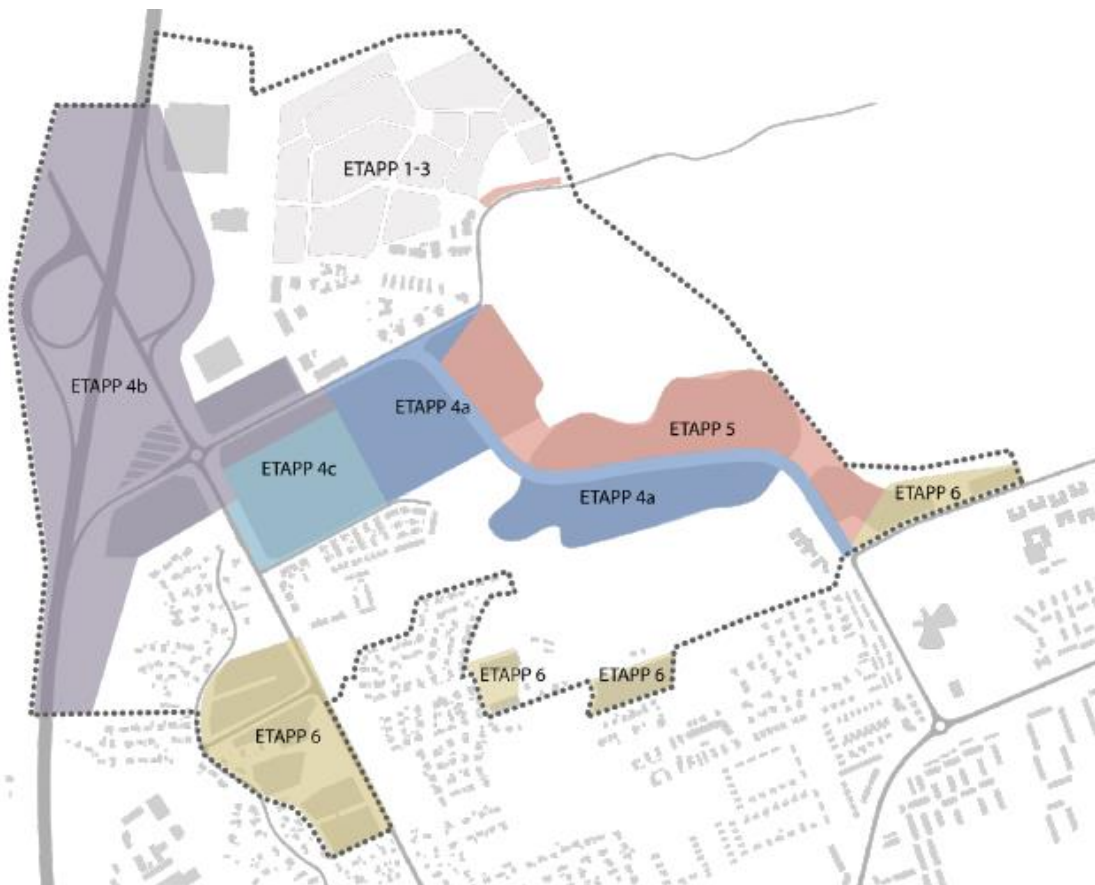
Bilaga 1	Karta över föreslagen dagvattenlösning
Bilaga 2	Föroreningsberäkningar StormTac Web

1. Inledning

1.1. Bakgrund och syfte

I samband med arbetet med en ny detaljplan i Snurrom i norra Kalmar har Structor Miljö Öst fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning. Utredningen ser till hantering av dagvatten och skyfall inom området samt redovisar exploaterings påverkan på flöden och föroreningsbelastning i dagvatten.

Detaljplanen är en av flera i ett större planprogram för Snurrom som i nuläget delats upp i sex etapper. Den aktuella planen avser till största delen etapp 4a. Etapp 1–3 är redan genomförda. Figur 1-1 visar preliminär etappindelning för programområde Snurrom.



Figur 1-1. Preliminär etappindelning inom planprogram för Snurrom. Aktuell utredning omfattar etapp 4a (Kalmar kommun, 2023).

1.2. Avgränsning

Detaljplanområdets avgränsning kan ses i Figur 1-2. Området utgörs av den huvudgata som ska gå genom stadsdelen samt två områden med bebyggelse.



Figur 1-2. Planområdets avgränsning.

Beräkning av flöden och vattenkvalitetsförändring behandlar endast planområdet. Intelligande markområden beaktas inte och de dimensionerande beräkningarna förutsätter att dessa avvattnas separat. Gemensamma dagvattenstråk som ska användas för flera detaljplaner måste dimensioneras för den totala belastningen.

1.3. Underlag

- Planprogram för Snurrom, Godkännandehandling, 2023-10-26
- Översiktlig dagvattenanalys Snurrom planprogram, 2022-05-10 rev 2023-02-21
- Plankarta för Snurrom, dwg, 2024-03-21

1.4. Koordinat- och höjdsystem

Koordinatsystem för utredningen är SWEREF 99 16 30 och höjdsystem är RH 2000.

1.5. Metod

Dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering har beräknats med rationella metoden enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016). Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av Excel-modellen bilaga 6a till Svenskt vatten rapport P110, *Magasinsberäkning mht rinntid* (Svenskt Vatten, 2016).

Förväntade föroreningshalter i dagvatten har beräknats med hjälp av *StormTac Web* (version v23.4.1). StormTac Web är en modell som används för att beräkna kvantitet och kvalitet av dagvatten. Resultaten presenteras via automatiskt genererade rapporter (StormTac, 2018), här i Bilaga 2. Modellen använder sig av schablonvärden framtagna av empiriska mätningar av föroreningar i dagvatten hämtade från hela världen samt dataserier för årsnederbörd. Som indata i modellen används antagna ytors storlek och användningsområden före och efter exploatering.

För att beräkna hur dagvattenkvaliteten kan komma att skilja sig åt före och efter den planerade exploateringen har ytorna inom planområdet sammanställts med avseende på befintlig och planerad användning.

Lågpunkter och avrinningsvägar vid skyfall har identifierats med hjälp av SCALGO Live.

1.6. Förutsättningar och krav på dagvattenkvalitet

Vattenkvaliteten i Sveriges kustvatten, sjöar, vattendrag och grundvatten kontrolleras och bedöms genom de så kallade miljökvalitetsnormerna, dessa beskrivs vidare i avsnitt 2.3. Miljökvalitetsnormen innebär ett krav på exploatering eller andra projekt att de inte får skapa försämrade förutsättningar för att uppnå miljökvalitetsnormen. Detta innebär att föroreningsbelastningen och avrinningsflödet från detaljplanområdet inte får öka belastningen på recipienten vilket måste tas hänsyn till vid utformning av dagvattenhanteringen.

Kalmar kommun har tagit fram en VA-plan som ett tematiskt tillägg till översiktsplanen (Kalmar kommun, 2016). I dokumentet anges följande principer för en hållbar dagvattenhantering:

- Angrip föroreningskällorna.
- Minska andelen hårdgjorda ytor vid exploateringen utifrån platsens förutsättningar.
- Öka andelen grönytor utifrån platsens förutsättningar för att skapa möjlighet för infiltration av dagvatten.
- Lokalt omhändertagande av dagvatten där så är möjligt utifrån platsensförutsättningar.
- Eftersträva öppen dagvattenhantering.
- Rena dagvatten när det behövs.

Lokalt omhändertagande innebär att dagvatten tas omhand nära källan. Även där lokalt omhändertagande av dagvatten har tillämpats kan ytterligare avledning behövas. I dessa

fall bör öppen dagvattenhantering eftersträvas i form av så kallad trög avledning, exempelvis av svackdiken och kanaler. Om befintliga förhållanden medför att en dagvattenledning är enda alternativet vid källan ska möjligheterna att övergå till öppen dagvattenhantering längre ner i systemet eftersträvas.

Då dagvatten kan bidra till att en vattenförekomst inte uppnår god kemisk eller god ekologisk status har Kalmar kommun tagit fram riktvärden i form av utsläppshalter för olika ämnen för dagvattnet. Riktvärdena är ännu inte beslutade men används för bedömning i denna utredning.

Nedströms planområdet finns redan flera anlagda kommunala reningsanläggningar som dagvattnet kommer att passera innan det når recipienten. Reningseffekt i dessa är inte beräknad eller inkluderad men innebär en extra buffert.

2. Befintliga förhållanden

2.1. Beskrivning av området

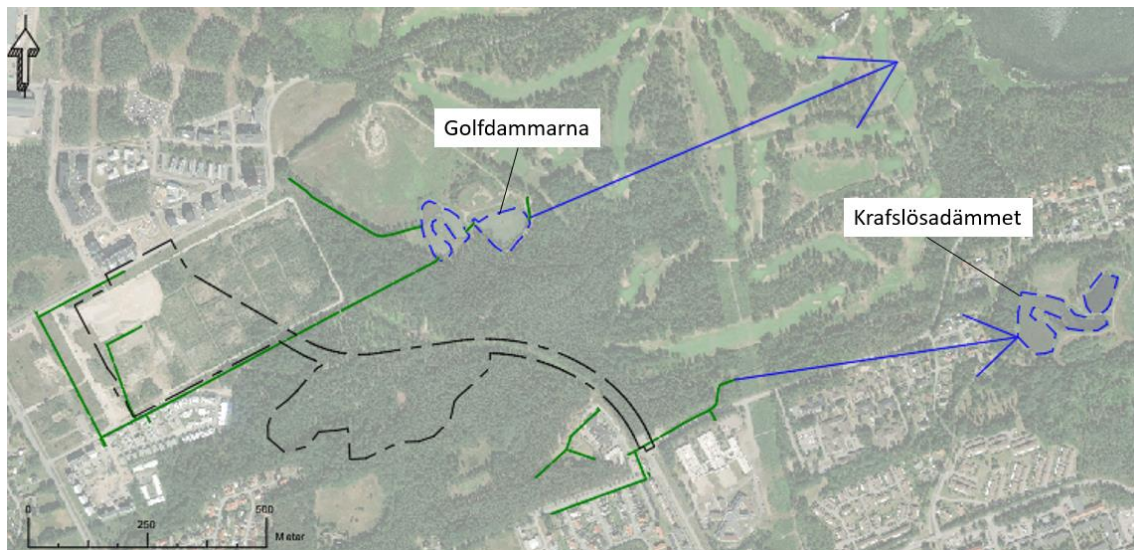
Planområdet är idag helt obebyggt och består till största delen av skogsmark. Områdets norra del består av ett område som tidigare förberetts för exploatering i form av ett mässområde men som idag åter utgörs av mestadels naturmark. Området är något kuperat och en höjdrygg går i dess östra del i sydväst-nordostlig riktning. Avrinningsriktningen är generellt åt nordost och ett lågstråk går genom området norr om höjdråket. Stråket är idag inte något kontinuerligt dike då det tidigare dragits om och kulverterats. Figur 2-1 visar höjdanalys av området i SCALGO Live, där höjdryggen framgår tydligt.



Figur 2-1. Höjdanalys av området med planområdets gräns markerad i rött (© Lantmäteriet).

Den västra delen av planområdet är nästan helt belägen på fastigheten Kläckeberga 10:10. Längs dess södra gräns går idag en stor dagvattenkylvert i östlig riktning. Kylverten går parallellt med lågstråket i området.

I den översiktliga dagvattenanalysen beskrivs att dagvattnet i området naturligt rinner till antingen Golfdammarna eller Krafslösadämmet som är Kalmar Vattens anläggningar (Vatten- och samhällsteknik, 2023). Majoriteten går till Golfdammarna som delvis är avsedda att rena dagvatten från nybyggnation i området, men viss rening och fördröjning bör göras lokalt först. En liten del av planområdets södra del går till Krafslösadämmet. Befintliga dagvattenledningar samt reningsdammar kan ses i Figur 2-2.



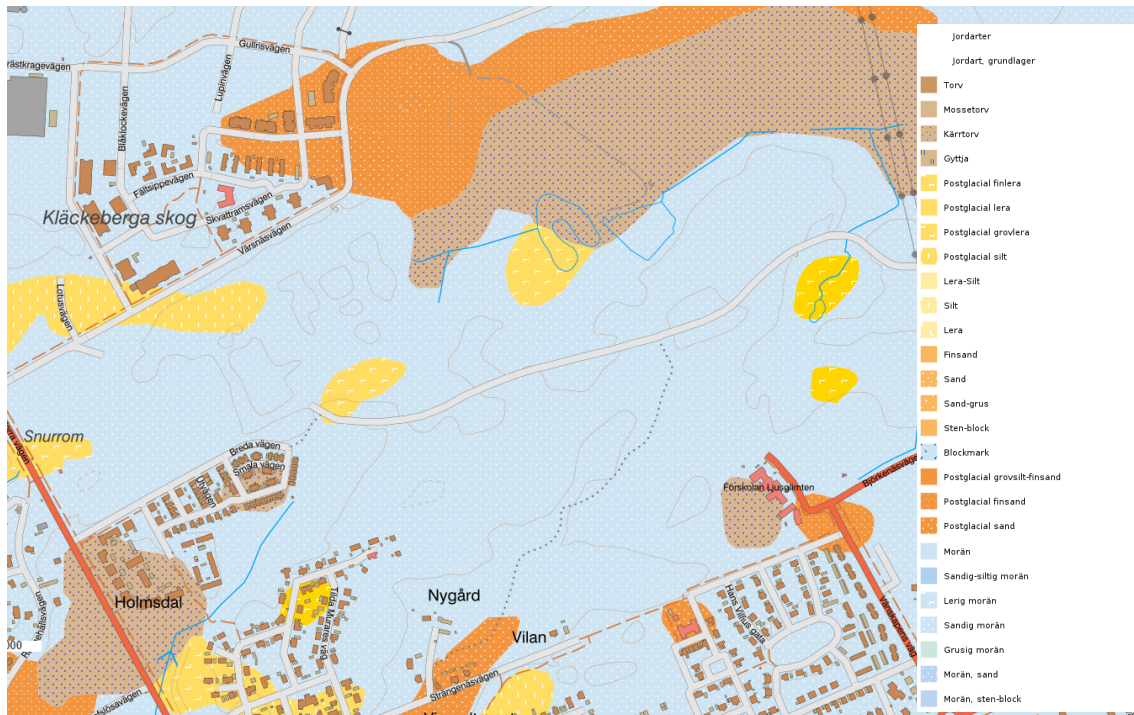
Figur 2-2. Befintliga dagvattenledningar och dammar i och nedströms planområdet. Pilar visar generell flödesriktning.

2.2. Geologi, geoteknik och hydrogeologi

Enligt SGU:s geologiska kartor består den dominerande jordarten inom planområdet av sandig morän (SGU, 2023). Det finns också enstaka inslag av postglacial silt och lera. Jorddjupet är cirka 5–10 meter. Utdrag från SGU:s jordartskarta presenteras i Figur 2-3.

Kommunen har låtit utföra en geoteknisk undersökning inför detaljplanen. Undersökningen stämmer väl överens med jordartskartan. Jordarten är mestadels sandig morän eller siltig sandig morän. Det har inte gjorts några grundvattenmätningar.

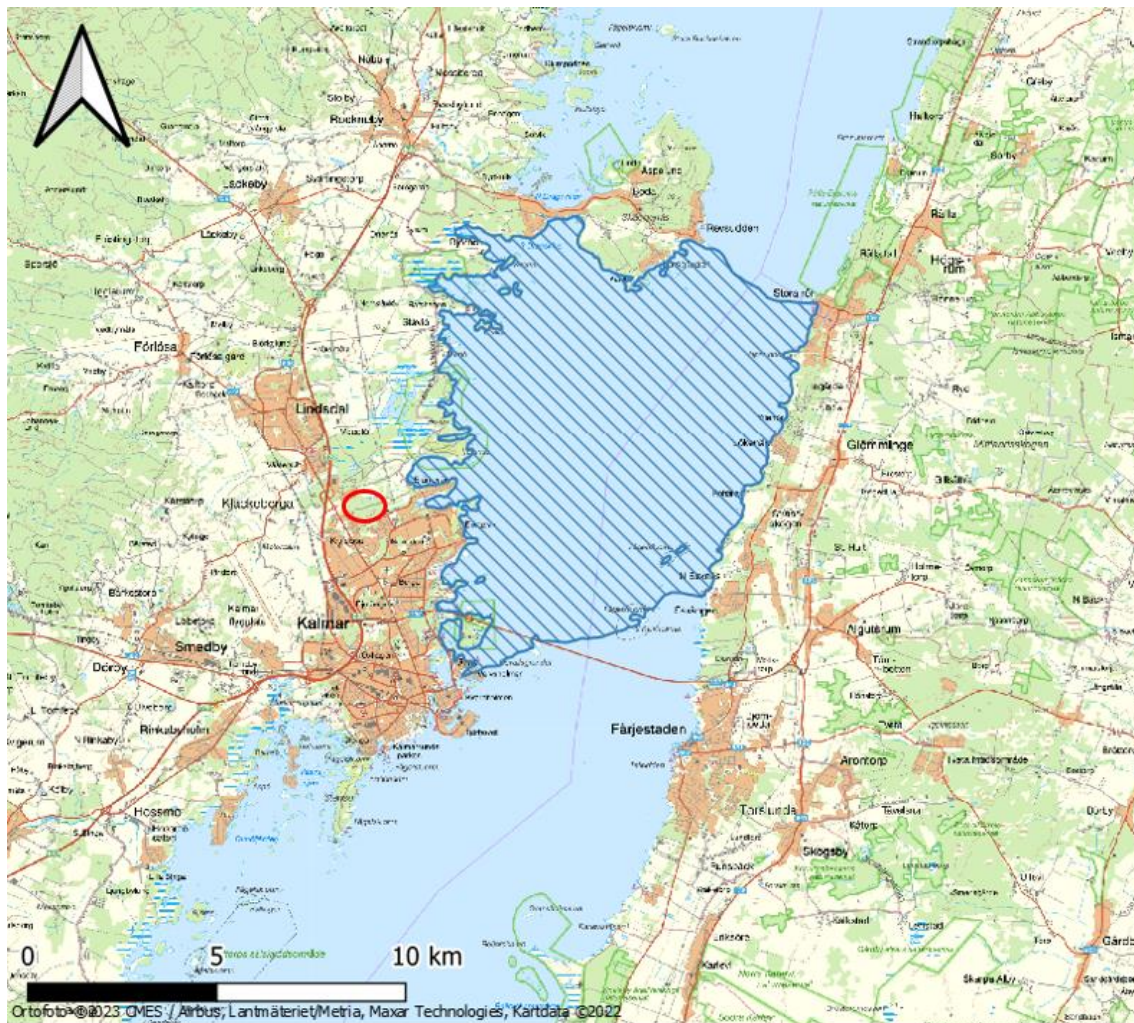
Baserat på SGU:s jordartskarta och utförd geoteknisk undersökning så bedöms möjligheten till infiltration av dagvatten generellt som god i områden med sandig morän. Infiltrationsmöjligheten är dock sämre i områden med lera samt i morän med mer inslag av silt. Avstånd till grundvattenytan kommer också att påverka möjligheten till infiltration av dagvatten.



Figur 2-3. SGU jordartskarta över området (SGU, 2023).

2.3. Recipient och miljö kvalitetsnorm

För planområdet i Snurrom kommer dagvatten släppas till diken och dämmen för att sedan ledas till recipienten Kalmarsund. Allt vatten inom EU har enligt EU:s vattendirektiv delats in i olika vattenförekomster. Den aktuella delen av Kalmarsund har benämningen *S n Kalmarsund* med VISS EU-ID SE564250-162500 och dess läge kan ses i Figur 2-4.



Figur 2-4. Recipienten *S n Kalmarsunds* läge i förhållande till planområdet.

Miljö kvalitetsnormen beskriver det önskade tillståndet hos vattenförekomsten och för att beskriva hur vattenförekomsten mår idag klassificeras vattnets ekologiska och kemiska status. Den ekologiska statusen för vattenförekomster bedöms enligt en femgradig skala: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig*. Initialt var målet att alla vattenförekomster ska uppnå minst god ekologisk status 2015, men för de vattenförekomster som ännu inte uppfyllt målet har tidsfrist utlysts till senare tidpunkter. Den kemiska statusen klassificeras som *god* eller *uppnår ej god*. *S n Kalmarsund* har klassats med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status enligt VISS senaste klassning år 2021.

Tabell 2-1. Sammanfattning av status och miljö kvalitetsnorm för S n Kalmarsund.

Ekologisk status - klassificering	Ekologisk status – kvalitetskrav och tidpunkt	Tillkomst/härkomst	Kemisk status - klassificering	Kemisk status - kvalitetskrav
Måttlig	God ekologisk status 2039	Naturlig	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus*

*Undantag med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Den **ekologiska statusen** är *måttlig* i S n Kalmarsund med tillförlitlighetsklassning *hög*. Bedömningen är främst baserad på kvalitetsfaktorn växtplankton och specifikt klorofyll som har måttlig status, men även kvalitetsfaktorn näringsämnen som har otillfredsställande status. Kvalitetskravet för miljö kvalitetsnormen är satt till god ekologisk status år 2039 i och med ett antal undantag som har tidsfrist till 2027 eller 2039. Dessa är växtplankton och näringsämnen från påverkanskällorna enskilda avlopp, påverkan från omgivande vatten samt jordbruk. Dessa är de påverkanskällor som har störst påverkan och störst behov av åtgärder.

Vattenförekomsten *uppnår ej god kemisk status* med tillförlitlighetsklassning *medel* och bedömningen är sammanvägd av flera prioriterade ämnen som inte uppnår god status. Dessa är bromerad difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar och tributyltennföreningar (TBT). PBDE och TBT baseras på uppmätta värden medan kvicksilver klassas genom extrapolering då samtliga närliggande förekomster för mätdata för fisk överstiger gränsvärdet. Flera prioriterade ämnen har klassats och samtliga av dessa har klassats till god status då mätvärden har legat under gränsvärden. Dessa är bly, kadmium, fluoranten, PAH och BaP.

Kvicksilver och PBDE har undantag i klassificering av kemisk status då dessa ämnen på grund av långvarig atmosfärisk deposition överskrids i samtliga Sveriges ytvattenförekomster. Detta gör att det bedöms omöjligt att nå god status för dessa ämnen, men lokala utsläppskällor ska inte få halterna att öka.

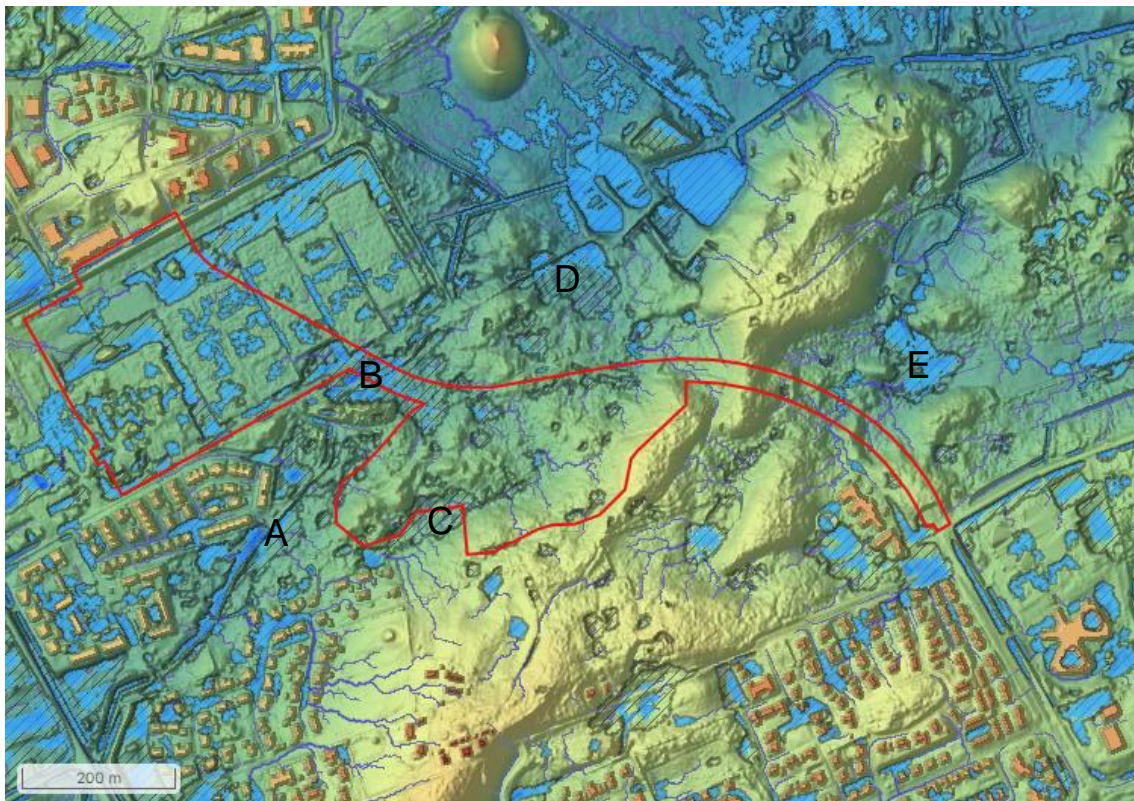
Planområdet berör även grundvattenförekomsten Kalmarkustens sandstensformation, vilken är en sedimentär bergförekomst, SE628995-153160. Grundvattenförekomsten har *otillfredsställande kemisk status* då riktvärdet för klorid överskrids. Kloriden kommer från saltvatteninträngning vilken kopplas till ett överuttag vid kustnära brunnslägen. Det innebär att det även finns problem med vattenkvantiteten och vattenförekomsten har klassificerats ha *otillfredsställande kvantitativ status*. Beslutad miljö kvalitetsnorm är god kemisk grundvattenstatus med tidsfrist till 2027 och god kvantitativ status.

2.4. Befintliga lågpunkter och flödesvägar

Programvaran SCALGO Live har använts för att simulera ett skyfall motsvarande 50 mm momentan nederbörd, alltså att det kommer 50 mm regn på mycket kort tid. I simuleringen tas hänsyn till infiltration och ledningsnät. Tidsaspekt och fördröjningseffekter kan dock inte hanteras i SCALGO Live. Enligt SMHI, definieras

ett skyfall som 50 mm på 60 minuter och enligt MSB motsvarar 44 mm på 30 minuter ett 100-årsregn (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2017). Analysen gäller således för en skyfallshändelse minst motsvarande ett 100-årsregn. Simuleringen i SCALGO Live ger en kartbild med teoretisk utbredning av vattensamlingar samt rinnstråk för ytlig avrinning (så kallade flödesvägar), se Figur 2-5. Huvuddelen av planområdets ytavrinning samlas i diken innan Golfdammarna. Det är bara en mindre del av området som avrinner österut mot Krafslösadämnet.

Det finns flera större lågpunkter och rinnstråk som är markerade i figuren nedan. I väster finns ett gammalt dike som delvis fyllts igen och inte längre har kvar ursprunglig avledningsfunktion (A). Centralt i området finns en lågpunkt (B) som potentiellt kan ta emot ytavrinning från en stor del av nordvästra och centrala delen av planområdet. Vatten som samlas i lågpunkt C kan potentiellt rinna vidare till lågpunkt B. I praktiken blir dock avrinningen begränsad för den analyserade nederbörden på 50 mm på grund av genomsläpplig jordart (sandig morän) och tät vegetation med uppluckrat marktäcke. Lågpunkten D tar emot ytavrinning från de östra delarna av det centrala planområdet. I planområdets östra del finns en lågpunkt som är en del av golfbanan (lågpunkt E). Denna lågpunkt kan potentiellt ta emot ytavrinning från skogsområdet norr om förskolan vid Vänskapens väg.



Figur 2-5. Befintliga rinnvägar och vattensamlingar i området vid ett momentant regn på 50 mm, motsvarande ett 100-årsregn. Planområdets gräns är markerad i rött. Bokstäverna är hänvisningar till texten.

I den nordvästra delen av planområdet är lågpunkterna inte naturliga utan beror på rester från den tidigare bebyggelsen som rivits.

3. Planområdets framtida utformning

Planområdets exakta disposition är inte fastställd i nuläget men utifrån preliminära skisser och beskrivningar har området karterats som underlag för utredningen. Storlek och placering för olika bebyggelsetyper kan förändras.

Vad som är fastställt är att det ska gå en huvudgata i ungefär väst-östlig riktning och i denna etapp planeras skol- och bebyggelseområden i dess västra och mellersta del.

I det nordvästra området ska den norra delen utgöras av ett skolområde och södra delen av bostadsområde. Detta område antas bli flerfamiljshus utifrån preliminärt underlag men det kan förändras.

Det mellersta området, som benämns som ”centrala området” eller ”skogsområdet”, ska bestå av glesare bostadsbebyggelse som i nuläget beskrivs som blandad flerfamiljs- och radhusbebyggelse. Exakt omfattning och fördelning av dessa områden är inte fastställt.

I Figur 3-1 illustreras ytkartering av planområdet i sin planerade utformning. Lokalgator inom områdena beräknas ingå i markanvändningen då dessa kan komma att förändras.



Figur 3-1. Ytkartering av områdets planerade situation.

4. Dagvattenberäkningar

4.1. Dimensionerande flöde

För att veta hur stort vattenflöde som släpps ut från området idag har dimensionerande flöden för den nuvarande situationen beräknats. Resultatet används för att beräkna hur stort flöde som kan accepteras ut från planområdet efter exploatering vilket påverkar beräkningen av erforderlig fördröjningsvolym.

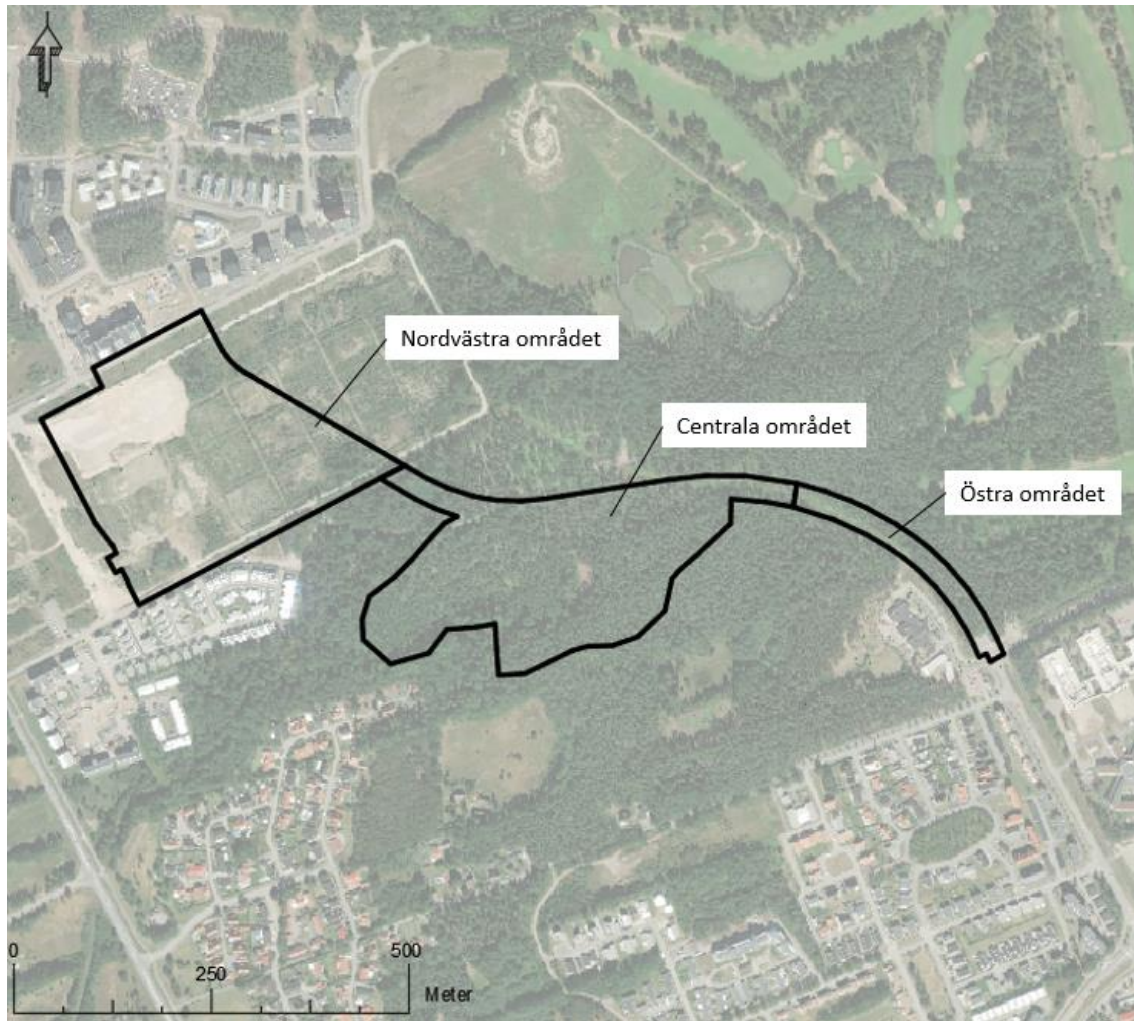
Då området i befintlig situation är obebyggd naturmark antas hela området utgöras av naturmark. Dock har den norra delen av området tidigare varit förberedd som industrimark med viss hårdgörning i form av betong- och grusytor. Detta område överensstämmer med nordvästra området i Figur 4-1.

Enligt Svenskt Vattens praxis som redovisas i rapport P110 antas naturmark ha avrinningskoefficient mellan 0 och 0,1 och det tidigare bebyggda området antas ha avrinningskoefficient 0,4. Dessa avrinningskoefficienter används för respektive del av det befintliga området. För beräkningen har regnvaraktigheten i befintlig situation valts till 120 minuter, baserat på uppmätt längsta rinnväg inom området. Tabell 4-1 visar dimensionerande flödesberäkning för befintlig situation utan klimatfaktor.

Tabell 4-1. Avrinning från planområdet i befintlig situation utan klimatfaktor, rinntid 120 min. 20 års återkomsttid används som dimensionerande flöde men flöden beräknade för 10 och 100 år redovisas också.

Markanvändning (nuvarande)	Area (ha)	Avrinnings- koefficient	Klimat- faktor	Red.	Flöde 10 år (l/s)	Dim. flöde 20 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
				Area (ha)			
Naturmark	8,8	0,1	1,0	0,9	38	47	80
Naturmark – fd industrialområde	8,4	0,4	1,0	3,4	144	180	304
Totalt	17,2	0,25	1,0	4,2	182	228	383

För framtida situation har området delats upp i flera delområden baserat på höjddata och planerade utloppspunkter för dagvatten. Uppdelningen kan ses i Figur 4-1. Resultaten delas upp i enlighet med dessa. Denna uppdelning är preliminär och justeringar av gränsdragning kan göras som anpassning till föreslagna dagvattenlösningar.



Figur 4-1. Uppdelning av planområdet för flödesberäkningarna.

För huvudgatan har en sammanslagen avrinningskoefficient beräknats utifrån preliminära ritningar över gatusektion. Gatusektionen utgörs av körbana för motortrafik samt cykelbana och dessa separeras av en flexibel zon som kan bestå av gräs, parkeringar eller andra funktioner. I Tabell 4-2 presenteras underlaget till beräkning av gatuområdets sammanvägda avrinningskoefficient.

Tabell 4-2. Fördelning av huvudgatans sektion och beräkning av sammanvägd avrinningskoefficient.

Typ	Bredd (m)	Avrinningskoefficient	Andel av bredd
Cykelbana	8 (4 m per sida)	0,8	27 %
Gräsremsa	10 (5 m per sida)	0,1	33 %
Körbana	12	0,8	40 %
Hel gatusektion	30	0,57	100 %

Förutom gator utgörs området av skolområde, flerfamiljshusområde och radhusområde som har sammanvägda avrinningskoefficienter mellan 0,4 och 0,5.

I planerad situation har olika regnvaraktighet använts för respektive område baserat på uppmätt längsta rinnväg. Dimensionerande flöden för det planerade området med hänsyn till nya markanvändningar beräknade med klimatfaktor 1,25 presenteras i Tabell 4-3.

Tabell 4-3. Dimensionerande dagvattenflöden för planerad situation. Delområdena har olika dimensionerande regnvaraktigheter (t_r).

Markanvändning (framtiden)	Area (ha)	Avrinnings- koefficient	Red. Area (ha)	Klimat- faktor	Flöde		
					10 år (l/s)	Dimensionerande flöde 20 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Nordvästra området – $t_r = 40$ min							
Skolområde	3,1	0,5	1.6	1,25	186	233	396
Flerfamiljshusområde	3,0	0,4	1.2	1,25	141	177	301
Parkmark	0,9	0,1	0.1	1,25	10	13	22
Huvudgata	1,4	0,57	0.8	1,25	95	119	202
Summa delområde	8,4	0,43	3.6	1,25	432	543	921
Centrala området – $t_r = 30$ min							
Flerfamiljs- och radhusområde	0,4	0,4	1,8	1,25	259	326	554
Parkmark	0,1	0,1	0,04	1,25	6	7	12
Naturmark	1,4	0,1	0,1	1,25	20	25	42
Huvudgata	1,6	0,57	0,9	1,25	129	162	276
Summa delområde	7,8	0,37	2,9	1,25	414	520	883
Östra området – $t_r = 10$ min							
Huvudgata	1,0	0,57	0,6	1,25	164	206	352
Summa planområde	17,2	0,41	7,1	1,25	1 010	1 268	2 156

4.2. Erforderlig fördröjningsvolym

Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av Excelmodellen för bilaga 6a till Svenskt vatten rapport P110, *Magasinsberäkning mht rinntid* (Svenskt Vatten, 2016). Specifik avtappning l/s ha_{red} beräknas som tillåten avtappning delat på den reducerade arean efter exploatering.

Dimensionering av fördröjning görs så att det totala utflödet i planerad situation inte överskrider befintlig situations utflöde utan klimatfaktor, det vill säga 228 l/s för 20-årsflöde. Tillåtet utflöde fördelas mellan delområdena baserat på dess reducerade area. Då området idag inte är exploaterat och omges till stor del av naturmark är det befintliga 20-årsflödet till stor del teoretiskt och kan inte förväntas belasta det allmänna dagvattensystemet i någon enskild punkt.

Då dagvattnet inte lämnar området i ett enskilt utlopp beräknas fördröjningsvolymen fördelat för respektive delområde. Regnvaraktighet väljs specifikt för respektive område och tillåten avtappning utifrån reducerad area. Tabell 4-4 visar erforderlig fördröjningsvolym fördelad per delområde och markanvändning baserat på reducerad area. Erforderlig fördröjningsvolym för 100 års återkomsttid redovisas också i tabellen.

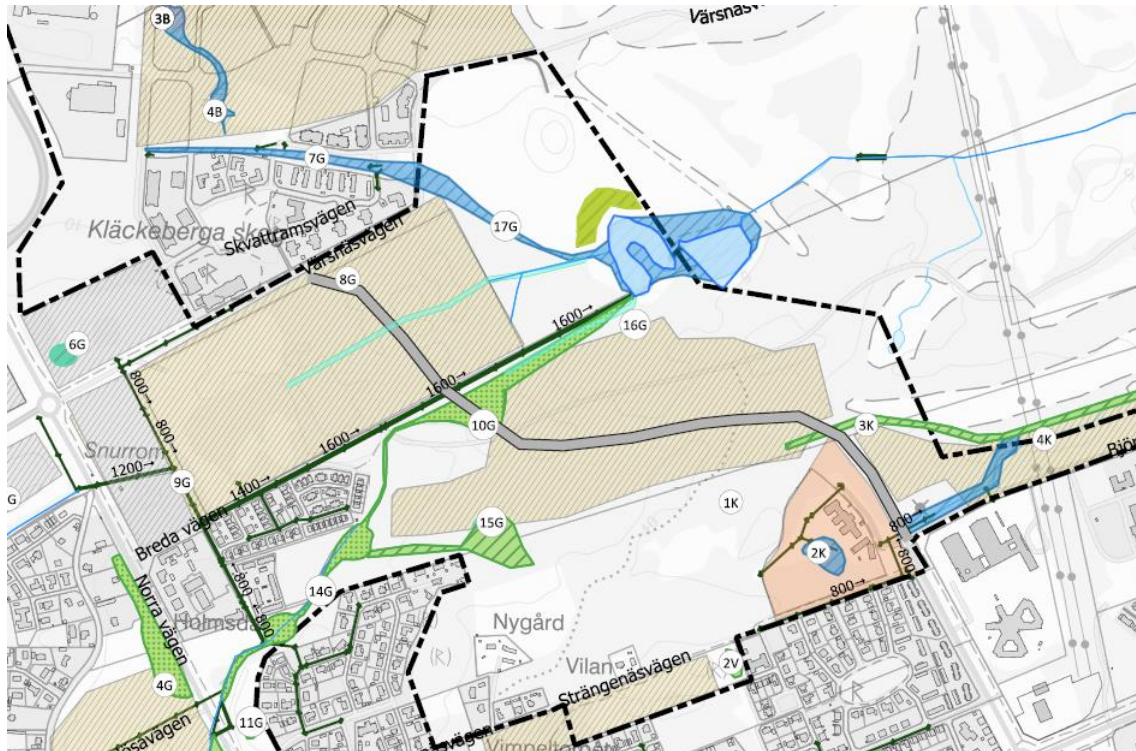
Tabell 4-4. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym för 20-års regn mellan delområden. Delområdena har olika dimensionerande regnvaraktigheter (t_r).

Markanvändning	Reducerad area (ha)	Areaandel	Dimensionerande fördröjningsvolym (m ³)	Avtappning per område (l/s)	Fördröjningsvolym 100 års återkomsttid (m ³)
Västra området – $t_r = 40$ min					
Skolområde	1.6	22 %	364	50	828
Flerfamiljshusområde	1.2	17 %	277	38	630
Parkmark	0.1	1 %	20	3	46
Huvudgata	0.8	11 %	186	26	423
Summa	3,6	51 %	847	117	1 927
Centrala området – $t_r = 30$ min					
Flerfamiljs- och radhusområde	1.8	25 %	417	58	949
Parkmark	0.04	1 %	9	1	20
Naturmark	0.1	2 %	32	4	72
Huvudgata	0.9	13 %	208	29	473
Summa	2,9	40 %	665	92	1 514
Östra området – $t_r = 10$ min					
Huvudgata	0,6	8 %	140	19	318
Totalt	7,1	100 %	1 652	228	3 759

5. Förslag för hantering av dagvatten

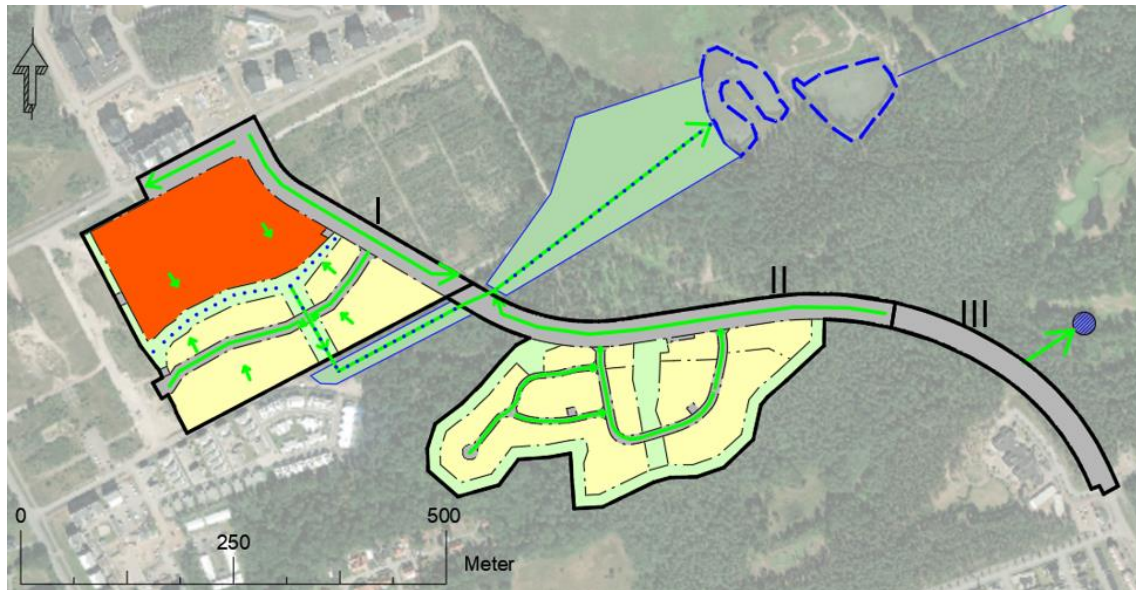
5.1. Systemlösning

Dagvattenhanteringen för planområdet utformas till största möjliga grad i enlighet med åtgärder föreslagna i planprogrammet och dess översiktliga dagvattenutredning. Utdrag från den översiktliga dagvattenplanen kan ses i Figur 5-1.



Figur 5-1. Utdrag ur den översiktliga dagvattenutredningen (Vatten- och samhällsteknik, 2023).

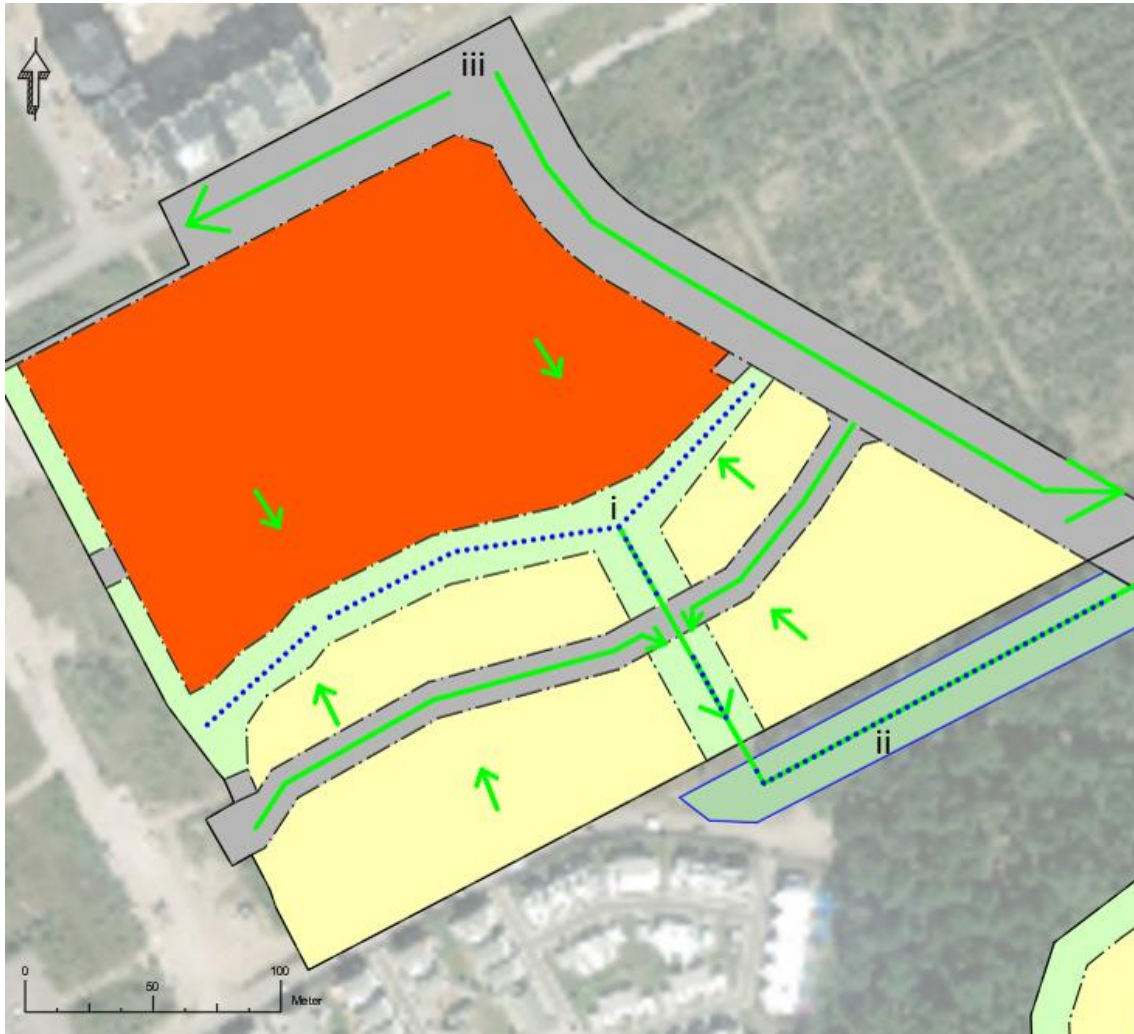
I stora drag hanteras dagvattnet genom att låta det ytligt avrinna i generellt nordöstlig riktning mot befintliga dagvattenanläggningar men med nya anläggningar för fördröjning och rening på vägen. Dagvattnet avleds genom två separata sträckningar, de nordvästra och centrala områdena avvattnas till Golfdammarna och det östra området avvattnas genom en egen avrinningsväg. Skiss över föreslagen avvattningsplan kan ses i Figur 5-2 samt Bilaga 1 med nordvästra, centrala och östra områdena markerade I, II och III med svart avgränsning.



Figur 5-2. Avvattningsplan med föreslagna dagvattenanläggningar. I, II och III anger nordvästra, centrala respektive östra områdena.

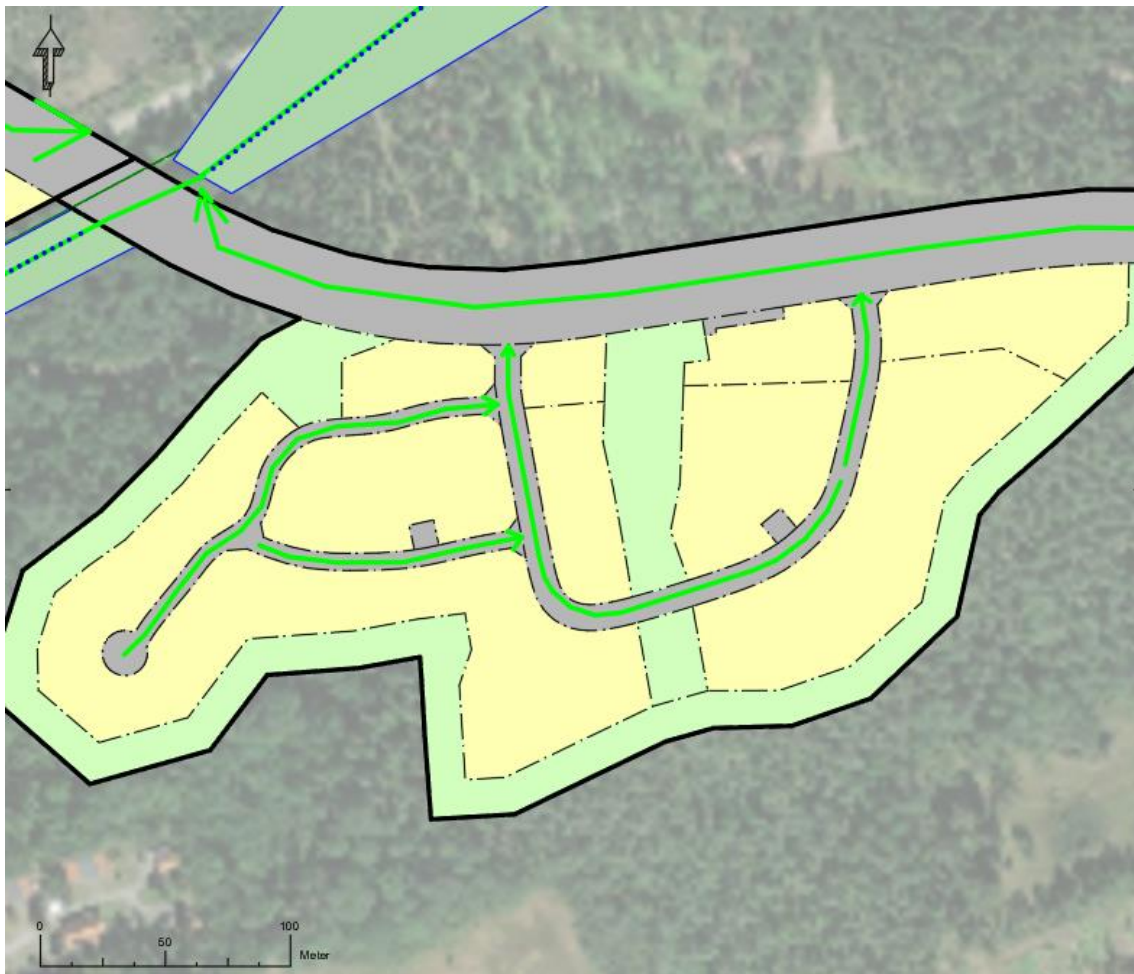
Avvattningsstråket mot Golfdammarna är illustrerat över en stor yta, inom vilken det finns flera tänkbara sträckningar. Val av exakt sträckning mellan planområdet och Golfdammarna är inte avgörande för dagvattenutredningen, så länge en tillräcklig kapacitet kan erhållas, vilket beskrivs vidare i avsnitt 5.3.

Skiss av avvattningen i nordvästra området kan ses i Figur 5-3. Avvattningen sker i enlighet med planprogrammet till ett lågstråk längs områdets mitt (i). Dagvattnet från skolområdet och de intilliggande bostadsområdena samlas i stråket och leds därifrån söderut till ett grönt fortsättningsstråk (ii) som leder dagvattnet till Golfdammarna. Resterade bostadsområden avvattnas via dagvattenledning i kvartersgata till samma fortsättningsstråk. Den stora huvudgatan (iii) avvattnas delvis västerut, enligt befintlig marklutning till hantering i dagvattensystem väster om området. Resterande del av gatan leds i sydostlig riktning till det stora avledningsstråket vidare mot Golfdammarna.



Figur 5-3. Dagvattenstråk och -anläggningar på nordvästra området och dess avvattning. Prickade sträckor indikerar öppen dagvattenavledning och indexering beskrivs i den löpande texten.

Det centrala området kan ses i Figur 5-4. Detta område är något kuperat vilket innebär att dagvattenuppsamling behöver detaljanpassas med hänsyn till byggnation och markarbeten. Generellt avvattnas området genom dagvattenledningar längs lokalgatorna. Dagvattnet leds vidare till ledningar i huvudgatan norr om delområdet, som för dagvattnet västerut till avledningsstråket mot Golfdammarna.



Figur 5-4. Dagvattenhantering i det centrala området.

Det östra området består i denna plan enbart av en del av huvudgatan och denna avvattnas ytligt till en liten damm som föreslås placeras i ett befintligt lågområde, se Figur 5-2. Från denna punkt leds dagvattnet antingen norrut till en serie dammar vid golfbanan, eller österut, vidare till Krafslösadämnet. Val av bortledningsväg kan anpassas till framtida bebyggelse men båda bedöms i detta skede vara möjliga. Lågområdet tar också emot avrinning från naturmark väster om huvudgatan.

5.2. Beskrivning av anläggningar

Dagvattenstråken i det nordvästra området, samt de som leder dagvattnet vidare till Golfdammarna föreslås utformas som svackdiken, det vill säga breda diken med flacka sidor som har god kapacitet att leda stora dagvattenflöden och skapa fördröjning. Genom att också låta vattenfårorna utföras som biodiken med vegetation i botten uppnås ökad rening av dagvattnet. Vegetation kan självvetablara under rätt förhållanden. Figur 5-5 visar exempel på svackdiken med och utan växtbeklädd eller vattenfylld botten.



Figur 5-5. Exempel på svackdiken med mer eller mindre vatten och växtlighet i vattenfåran (Medurs från uppe till vänster: VA SYD, Mariestads kommun, Stockholm Vatten och Avfall, NSVA).

I avvattningsplanen anvisas dikena som raka stråk men de bör med fördel anpassas till topografi eller framtida bebyggelse. I planprogrammet föreslås att det första svackdiket genom det nordvästra området ska kunna fortsätta rakt till Golfdammarna och detta kan fortfarande genomföras i framtiden i senare planläggning. Reningseffekten på dagvattnet bör vara densamma då svackdikenas sträckning är liknande.

I planprogrammet föreslås att hela den nya huvudgatan genom området bör förseas med växtbäddar eller grön remsa och detta vore mycket positivt. Lösningen är till viss del inkluderad i beräkningarna genom anpassningen av avrinningskoefficient. Exakt placering och utformning behöver anpassas till bebyggelse och infartsvägar och därför görs ingen anvisning i detta tidiga skede.

Biofilter, även kallade raingardens, regnbäddar eller nedsänkta växtbäddar är en anläggning där dagvatten renas genom fördröjning och filtrering. Reningen sker främst genom infiltration genom underliggande filtermaterial men även till viss del genom växtupptag. I och med anläggningens avstånd mellan odlingsytan och kanten tillgodoser de också viss fördröjning av dagvatten. Exempel kan ses i Figur 5-6.



Figur 5-6. Regnbädd av nedstänkt typ med både infiltration och magasinering. (VA-guiden)

5.3. Dimensionering av anläggningar

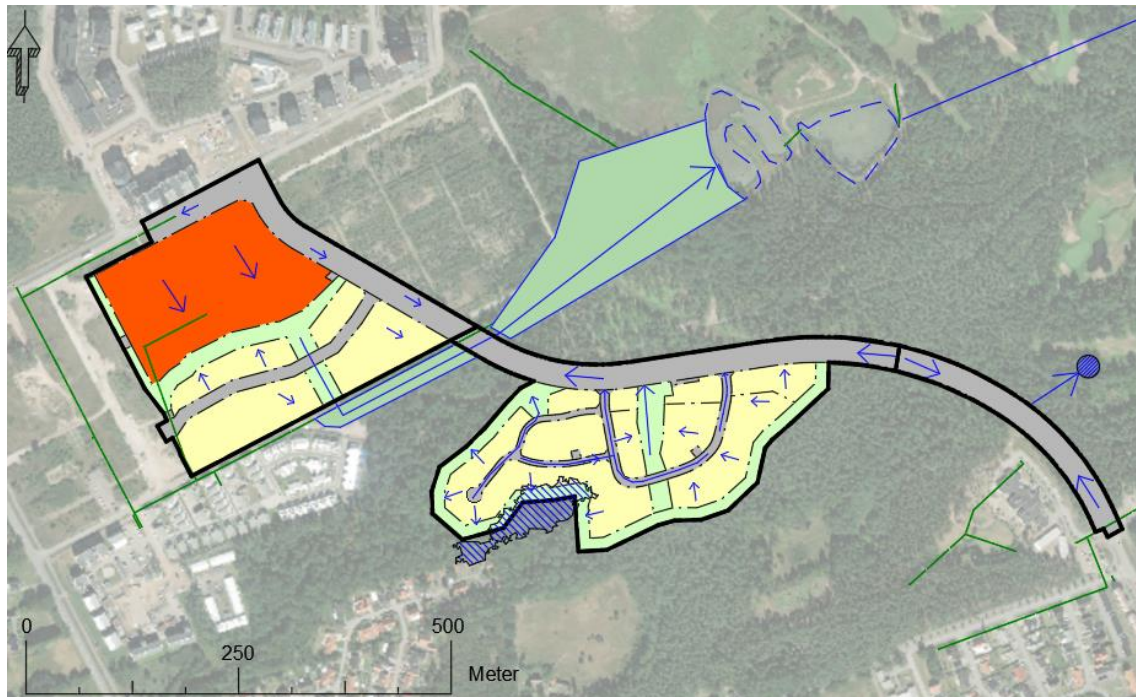
Enligt den beräknade erforderliga fördröjningsvolymen i avsnitt 4.2 behöver fördröjning fördelas mellan delområdena och dess dagvattenanläggningar.

I det nordvästra delområdet behöver ca 847 m³ fördröjas för att omhänderta ett 20-årsregn. Lågområdet inom området kan väntas ha viss fördröjningsvolym, men det dimensioneras inte för detta utan all fördröjning föreslås förläggas i svackdiked nedströms området vidare mot Golfdammarna. Detta grönstråk kommer också att omhänderta dagvattnet från det centrala området, 665 m³ vilket innebär behov att fördröja ca 1 512 m³. Grönstråket ges en naturlig utformning så det leder genom skogsområden. Med en bredd på 20 m, längd på i snitt 400 m och släntlutning på 1:6 beräknas svackdiked få en tillgänglig fördröjningsvolym på drygt 3 000 m³, vilket bedöms mer än tillräckligt för att hantera 20-årsregnet.

I det södra området behöver ca 200 m³ fördröjas och detta bedöms kunna göras helt i en dagvattendamm. Dammen har en permanent yta på 500 m² och permanent djup på 0,5 m. Med släntlutningar på 1:6 och en reglernivå på ca 40 cm kan erforderlig volym fördröjas i dammen.

5.4. Skyfallshantering

Vid skyfall uppstår yttlig avrinning då infiltrationen i jorden inte hinner med och dagvattensystem blir fulla. För att undvika skador på byggnader som orsakas av översvämning vid skyfall krävs det att dämningarnivåer för dagvattenledningar och diken är lägre än byggnaders golv- och entrénivåer samt att vatten kan avledas via ytliga flödesvägar. Föreslagen skyfallshantering för planområdet följer i princip dagvattenhanteringen, dvs. samma öppna lågstråk används. I Figur 5-7 visas en övergripande skyfallsplan för planområdet.



Figur 5-7. Skyfallsplan för planområdet. Det markerade blåstreckade området är en befintlig lågpunkt som behöver beaktas.

I det nordvästra området föreslås ytavrinning från skolområdet och den norra delen av flerfamiljsbostäderna ledas till det lokala dagvattenstråket som ska kunna vidareleda skyfallsvatten. Lokalgatan ska höjdsättas med en lågpunkt på mitten som då bestämmer högsta vattennivån vid ett skyfall i dagvattenstråket uppströms. För kvartersmarken söder om lokalgatan föreslås ytavrinningen ledas direkt mot det centrala dagvattenstråket där det också ska dimensioneras för skyfallsvolym. Denna sammantagna skyfallsvolym påverkas också av områden utanför planområdet samt vattengång och dimension på framtida kulvert genom den nya huvudgatan.

I det centrala området kommer nya lokalgator i princip följa naturlig marknivå och dessa föreslås kunna bortleda skyfallsvatten enligt skyfallsplanen. Grönområdet i mitten av området ska kunna hantera viss skyfallsvolym, men mestadels från bebyggelsen närmast intill. Marknivåerna i och runt om inom grönområdet bör anpassas så att en viss mängd vatten kan samlas utan att omkringliggande bebyggelse tar skada samt att vidareledning kan ske ytledes ut på huvudgatan. Merparten av skyfallsvattnet från området leds ut på huvudgatan, där det ska kunna vidareledas västerut och ner till svackdiket mot golfdamarna. Den högre belägna delen av kvartersmarken i den västra delen föreslås höjdsättas så att ytavrinning från baksidan av tomterna avrinner ut mot naturmarken.

Sydväst om området finns ett befintligt lågområde. Huruvida detta område blir en vattensamling vid skyfall är ej känt men hårdgörningen av skogsområdet kommer att öka avrinningen till området vid stora regn. Området bedöms idag kunna ha utlopp i sina västra och östra ändar men i samband med den aktuella detaljplanen kan dess östra

utlopp inte längre garanteras. Dess västra utlopp bör bevaras och eventuellt förstärkas för att säkra avrinningen vid skyfall. Området betecknas 15G i den översiktliga dagvattenutredningen och hanteringen föreslås göras i enlighet med denna.

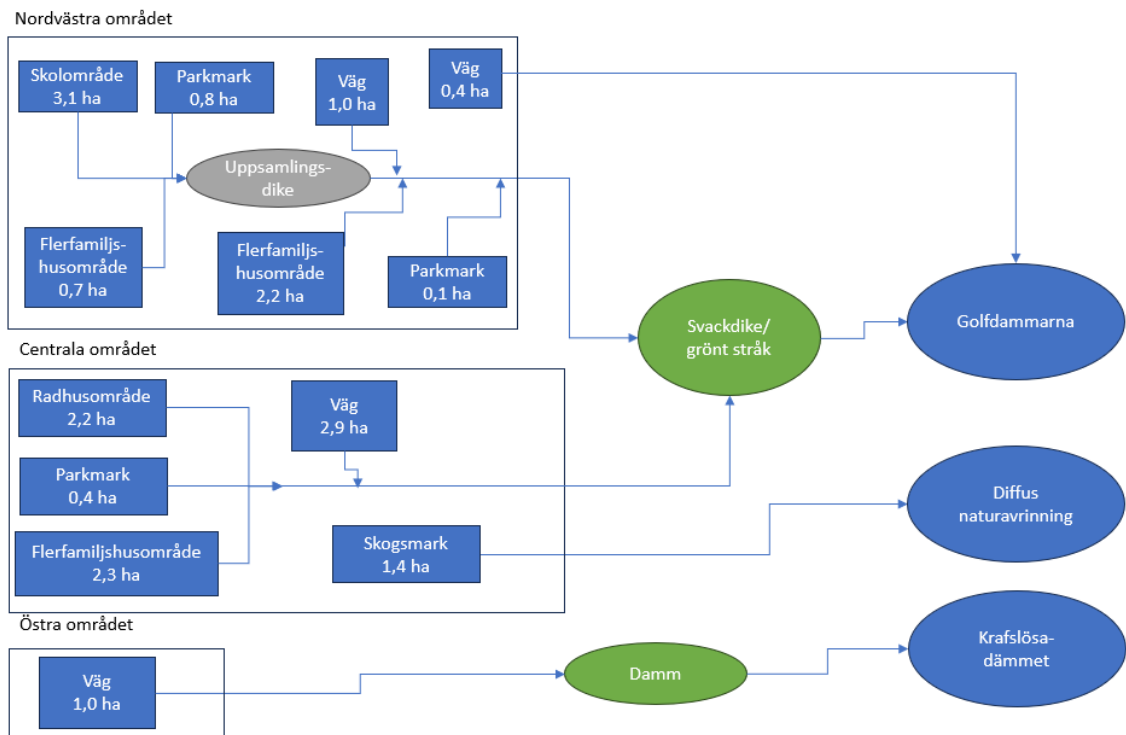
5.5. Dagvattenföroreningar

5.5.1. Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastningen från planområdet före- och efter den planerade byggnationen har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version v.23.4.2). I denna modell används schablonhalter av föroreningar i dagvatten för olika markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten varierar ofta kraftigt mellan olika platser, tidpunkter och regnförlopp vilket innebär att resultat från föroreningsberäkningarna bör ses som uppskattningar och en indikation för hur föroreningsbelastningen förändras snarare än absoluta värden. Fullständig rapport från beräkningarna i StormTac kan ses i Bilaga 2.

Då den totala belastningen beräknas för flera separata områden kan inte halterna pekas ut på en enskild utsläppspunkt utan utgör medel för hela planområdet. Mängderna kan inte heller väntas vara de som når recipienten Kalmarsund då ytterligare rening kan förväntas i dammar och dämmen nedströms planområdet och detta är inte tillgodoräknat i modellen.

StormTac-modellens uppbyggnad baseras på att ingen specifik rening sker i befintlig situation. I planerad situation renas dagvattnet i ett svackdike och en damm vars disposition kan ses konceptuellt i Figur 5-8. Regnbäddar längs huvudgatan är inte inkluderade i beräkningsmodellen på annat sätt än den reducerade avrinningskoefficienten för gatan. Grönområdet inom det nordvästra området har inte heller någon reningseffekt medräknad.



Figur 5-8. Konceptuell modell för reningen i planerad situation som används i föroreningsberäkningarna. Gröna noder bidrar med rening av dagvatten.

De ytor som har modellerats och dess beskrivningar i StormTac Webs databas presenteras i Tabell 5-1. Naturmarken i befintlig situation är uppdelad mellan *blandat grönområde* i den norra delen med lägre växtlighet och högre avrinningskoefficient och *skogsmark* där området utgörs av skog. Inom markanvändningen *väg* görs en procentuell uppdelning mellan andelen bilväg och GC-väg för att föroreningsmängderna ska stämma bättre.

Tabell 5-1. Markanvändningar som har modellerats i StormTac Web för befintlig och planerad situation samt beskrivningar av dessa.

Markanvändning	Beskrivning i StormTac	Yta befintlig situation (ha)	Yta planerad situation (ha)
Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.	8,4	-
Flerfamiljshusområde	Område med flerfamiljshusbebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt flerfamiljshusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor. Dagvatten från vägar antas helt eller delvis ledas i diken.	-	5,2
Gång- och cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.	-	1,7
Parkmark	Parkytor, inkluderande gångvägar.	-	1,3
Radhusområde	Område med radhusbyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt radhusområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar, mindre parkeringar och gräsmattor.	-	2,2
Skogsmark	Skogsmark med olika typer av träd, inkluderande mindre vägar och berg.	8,8	1,4
Skolområde	Område med skolbyggnad, skolgård, eventuell idrottsplats och parkering samt mindre andel grönytor.	-	3,1
Väg	Trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet 7000 fordon (ÅDT, årsdygnstrafik, fordon/dygn)	-	2,3
Summa		17,2	17,2

I Tabell 5-2 presenteras resultat från föroreningsberäkningarna i form av årliga mängder som lämnar området via dagvattnet.

Tabell 5-2. Beräknad årlig föroreningsbelastning från hela planområdet. Resultat presenteras för befintlig situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening ^{1,2}	Planerad situation med rening ^{1,2}	Beräknad samlad reduktion genom dagvattenrening
Fosfor	kg/år	2,4	8,1	5,3	-35%
Kväve	kg/år	23	71	42	-41%
Bly	kg/år	0,14	0,46	0,17	-63%
Koppar	kg/år	0,25	0,96	0,44	-54%
Zink	kg/år	0,64	3,2	1,2	-63%
Kadmium	g/år	6	21	8,3	-60%
Krom	kg/år	0,059	0,42	0,16	-62%
Nickel	kg/år	0,052	0,31	0,15	-52%
Kvicksilver	g/år	0,25	1,5	1,2	-20%
Suspenderat material (SS)	kg/år	990	2 500	930	-63%
Oljeindex	kg/år	4	27	5,7	-79%
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,23	1,9	0,75	-61%

1. Röd text: > 15 % ökning jämfört med befintlig situation.

2. Orange text: <± 15 % förändring jämfört med befintlig situation

Beräkningarna visar att den årliga föroreningsbelastningen (utan reningsåtgärder) förväntas öka för alla ämnen i och med exploateringen vilket innebär att det finns ett behov av att rena dagvattnet innan det når recipienten. De föreslagna reningsåtgärderna beräknas ha god reningseffekt för samtliga ämnen men en ökning kan ändå förväntas för de flesta av ämnena. Den kombinerade reningseffekten i dagvattenanläggningarna är i genomsnitt ca 60 % där kvicksilver avviker med runt 20 % reningseffekt.

I StormTac Web beräknas även förväntade halter i dagvattnet. Dessa kan ses i Tabell 5-3 för befintlig och planerad situation med och utan rening. Beräknade halter jämförs med förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp i Kalmar kommun. De presenterade halterna är teoretiska årsmedelhalter för hela planområdet och inte något särskilt utlopp.

Tabell 5-3. Beräknade förväntade årsmedelhalter i dagvatten i befintlig och planerad situation, med och utan rening. Halten beräknas som medel för hela planområdet och alla dess utlopp.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening	Riktvärde förslag Kalmar kommun
Fosfor	µg/l	84	190	130	170
Kväve	µg/l	820	1 700	1 000	1 900
Bly	µg/l	4,9	11	4,1	10
Koppar	µg/l	8,7	23	11	30
Zink	µg/l	23	76	28	75
Kadmium	µg/l	0,21	0,5	0,2	0,5
Krom	µg/l	2,1	10	3,8	30
Nickel	µg/l	1,8	7,4	3,5	15
Kvicksilver	µg/l	0,0089	0,036	0,028	0,05
Suspenderat material (SS)	µg/l	35 000	60 000	22 000	40 000
Oljeindex	µg/l	140	660	140	1 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0083	0,045	0,018	

Samtliga beräknade utsläppshalter i planerad situation understiger föreslagna riktvärden från Kalmar kommun.

5.5.2. Påverkan på miljö kvalitetsnorm

Redovisade beräkningar visar på att så väl halter som mängder ökar för de flesta ämnen, vilket alltid är fallet när marken är oexploaterad i befintlig situation. Utredningen föreslår därför lokala reningsåtgärder inom eller i nära anslutning till planområdet. Dagvattnet kommer också att genomgå ytterligare rening i Golfdammarna och Krafslösadämnet innan det når Kalmarsund. Dagvatten från planområdet förväntas inte försämra reningen som sker i dämmena då det fördröjs innan. Planförslaget bedöms därmed inte påverka förutsättningarna att uppnå miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten *S n Kalmarsund*.

I samband med ny exploatering kan grundvattenbildningen lokalt minska till grundvattenförekomsten *Kalmarkustens sandstensformation*, främst i form av ytligt markvatten. Planförslaget bedöms sammantaget ha liten påverkan på grundvattenförekomstens kvalitet såväl som kvantitet.

5.6. Drift, skötsel och underhåll

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att långsiktigt upprätthålla den funktion som avses, vilket bör beaktas vid val av tekniska lösningar.

I samband med upprättande av bygghandling ansvarar byggherrar för upprättande av skötselplaner för de dagvattenåtgärder som anläggs. Om rening av dagvattnet sker via växtupptag bör växterna skördas med jämna mellanrum för att inte föroreningarna ska frigöras när döda växtdelar bryts ned. Vegetationen bör inspekteras och vid behov rensas då både igenväxning och dränkning av växterna påverkar reningsfunktionen negativt (Blecken, 2016).

Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i ett tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. För att klara av att hantera större flöden behöver ledningsnät och brunnar vara i gott skick för att kunna leda undan dagvatten från ytan, till exempel behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor, brunnar magasin m.m. måste avlägsnas.

5.7. Ansvars- och kostnadsfördelning

De dagvattenstråk som föreslås i denna utredning har som funktion att fördröja, rena och avleda både dag- och skyfallsvatten. Kostnader för skyfallsåtgärder får inte belasta VA-taxan utan måste finansieras av antingen exploateringsintäkter eller kommunalskatt. Anledningen är att VA-huvudmannen, i detta fall Kalmar Vatten AB, enbart har ansvar för att hantera normal nederbörd upp till skälig nivå och inte skyfall. Enligt 30 § i Lagen om allmänna vattentjänster får avgifterna inte överskrida det som behövs för att täcka de kostnader som är nödvändiga för att ordna och driva VA-anläggningen.

Dagvattenstråken föreslås i denna utredning vara multifunktionella blå-gröna ytor som gör bebyggelsen mindre sårbar för översvämningar samtidigt som det möjliggör för flera ekosystemtjänster och rekreativa ytor. Detta kommer kräva en ansvarsfördelning inom kommunens olika förvaltningar, Kalmar Vatten och exploitörer. Anläggningskostnaden för dagvattenstråken bör fördelas proportionerligt enligt nyttan för respektive part. Även kostnaderna för drift och underhåll bör fördelas proportionerligt.

6. Slutord och rekommendationer

Dagvatten är en resurs som ska utnyttjas på bästa sätt. De föreslagna dagvattenlösningarna i denna utredning syftar till att skapa möjlighet för multifunktionella ytor som kan bidra med flera ekosystemtjänster, inte bara rening och fördröjning av dagvatten. De föreslagna blågröna stråken bör gestaltas på ett naturligt

sätt vilket medför att man får flera ekosystemtjänster på köpet, t.ex. rekreation och biologisk mångfald.

Ökningen av årlig föroreningsbelastning är en naturlig följd av att exploatera på naturmark och det är mycket svårt att rena dagvattnet så mycket att de årliga utsläppen efter exploatering motsvarar föroreningsutsläppen i befintlig situation. Skogsmark släpper ifrån sig mycket låga halter av bland annat tungmetaller vilket gör att exploateringen medför en relativt stor ökning av belastning från dessa ämnen. Dessutom ökar avrinningen från området i och med hårdgörningen vilket medför en ökning av dagvattenvolym och också föroreningsmängder som lämnar området.

Vid jämförelse med föreslagna riktvärden för utsläppshalter i dagvatten bedöms området inte överskrida något ämne, tack vare dagvattenreningen som föreslås. Allt dagvatten genomgår också ytterligare rening i senare dagvattendammar såsom Golfdammarna eller Krafslösadämnet innan det når recipienten. Särskilt för Golfdammarna bör det finnas goda möjligheter att utöka reningskapaciteten genom ombyggnad av befintliga dammar eller utökning av dammvolymer.

Det finns goda förutsättningar att kunna hantera skyfall med säker avledning i de blågröna stråk som föreslås i utredningen. För att kunna utnyttja dagvattenstråken på rätt sätt behöver kvartermark och gator höjdsättas enligt föreslagen skyfallsplan.

Baserat på SGU:s jordartskarta och utförd geoteknisk undersökning så bedöms möjligheten till infiltration av dagvatten generellt som god i områden med sandig morän. Men delar av det nordvästra området som tidigare varit industriområde kan ha begränsad möjlighet till perkolation. Om markytan inte kommer att bearbetas kan det finnas risk att ytvatten som infiltreras inte når grundvattnet utan rinner vidare på kvarlämnad packad mark eller betong till oönskad plats.

Bebyggelsetätheten inom planområdet är dock så pass stor att större infiltrationsytor inte medges och dagvatten måste därför avledas inom och från planområdet i ett allmänt dagvattensystem. De föreslagna systemlösningarna för dagvattenavledning och rening följer kommunens VA-policy med lokalt omhändertagande av dagvatten och öppen dagvattenhantering med trög avledning där så är möjligt.

En del av systemlösningen för dagvattenhanteringen som föreslås i denna utredning ligger utanför planområdet. Åtgärderna har dock stöd i planprogrammet och följer även tankarna i den övergripande dagvattenanalysen för området och framtida etapper. Vissa delar av ytorna är redan idag planlagda som *Natur* och med ändamålet att hantera dagvatten. Kommunen har också rådighet över marken i egenskap av markägare. Kommunen avser även att snarast påbörja arbetet med angränsade detaljplan. Sammantaget bedöms det därför inte finnas något behov att inkludera de ytor utanför planområdet som behövs för systemlösningen.

7. Referenser

Blecken, G. (2016). *Kunskapsstammanställning Dagvattenrening - Svenskt Vatten Utveckling*. Stockholm: Svenskt vatten utveckling.

Kalmar kommun. (2016). *Vatten och Avlopp, Tematiskt tillägg till översiktsplanen*.

Kalmar kommun. (2023). *Planprogram för Snurrom 2023-10-26*. Kalmar.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2017). *Vägledning för skyfallskartering*.

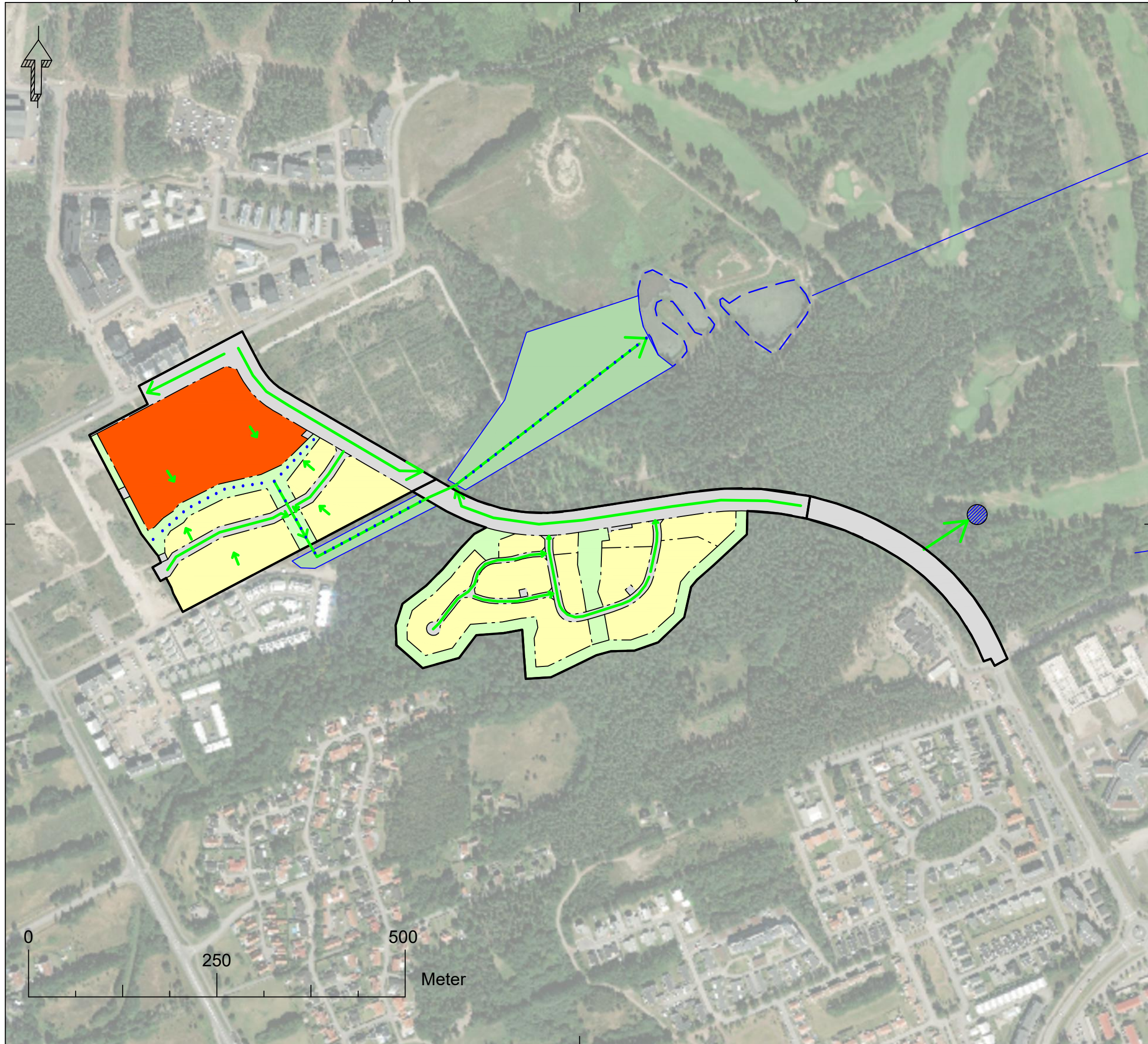
SGU. (2023). *Jordartskartan*. Hämtat från SGU.se:
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

StormTac. (2018). *StormTac*. Hämtat från http://www.stormtac.com/?page_id=2053

Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110, Avledning av dag-drän-och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Vatten- och samhällsteknik. (2023). *Översiktlig dagvattenanalys Snurrom planprogram*.

Bilaga 1 Karta över föreslagen dagvattenlösning



FÖRKLARINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH 2000

- RINNVÄG DAGVATTEN
- ↓ AVRINNINGSDIRIKTION
- ÖPPNA DAGVATTENSYSTEM
- FÖRESLAGEN DAGVATTENANLÄGGNING
- BEFINTLIG DAGVATTENANLÄGGNING
- KVARTERSMARK BOSTÄDER
- SKOLOMRÅDE

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

KARTA

DAGVATTENUTREDNING SNURROM
KALMAR KOMMUN

Structor STRUCTOR MILJÖ ÖST AB
NORRA VÄGEN 37
392 34 KALMAR

UPPDRAG NR 23129	RITAD/KONSTR AV PNW	HANDLÄGGARE PNW
DATUM 2024-03-26	ANSVARIG STEFAN AHLMAN	

FÖRESLAGEN DAGVATTENLÖSNING
DETALJPLAN KLÄCKEBERGA 10:1 m. fl.

SKALA 1:5000 (A3)	NUMMER BILAGA 1	I BET
----------------------	--------------------	-------



Bilaga 2 Resultatrapporter StormTac Web

1. BEFINTLIG SITUATION

StormTac Web v24.1.2

Filnamn: 23129 Dagvattenutredning Snurrom 2b

Datum: 2024-03-26

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Befintlig situation	Tot
Skogsmark	0.10	0.10	8.8	8.8
Blandat grönområde	0.40	0.40	8.4	8.4
Totalt	0.25	0.25	17.2	17.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			4.2	4.2
Reducerad dim. area (ha_{red})			4.2	4.2

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	2.4	23	0.14	0.25	0.64	0.0060	0.059	0.052	0.00025	990	4.0	0.00023
	Total	2.4	23	0.14	0.25	0.64	0.0060	0.059	0.052	0.00025	990	4.0	0.00023

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.14	1.4	0.0081	0.014	0.037	0.00035	0.0034	0.0030	0.000015	58	0.23	0.000014

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkerade/fetstilla cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	84	820	4.9	8.7	23	0.21	2.1	1.8	0.0089	35000	140	0.0083
	Total	84	820	4.9	8.7	23	0.21	2.1	1.8	0.0089	35000	140	0.0083
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030

2. PLANERAD SITUATION

StormTac Web v24.1.2

Filnamn: 23129 Dagvattenutredning Snurrom 2b

Datum: 2024-03-26

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A4 PlanSit utlopp i svackdike	A7 PlanSit östra utloppet	A8 Områden utan rening	Tot
Gång & cykelväg	0.53	0.53	1.5	0.44	0.24	2.2
Parkmark	0.10	0.10	0.50	0	0	0.50
Flerfamiljshusområde	0.40	0.45	4.5	0	0	4.5
Radhusområde	0.32	0.40	2.2	0	0	2.2
Väg 1 (väg ådt 5-10 k)	0.59	0.59	1.1	0.57	0.18	1.9
Uppströms 1	0.39	0.43	4.6	0	0	4.6
Skogsmark	0.10	0.10	0	0	1.4	1.4
Totalt	0.39	0.42	14.4	1.0	1.8	17.2
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			5.8	0.57	0.37	6.7
Reducerad dim. area (ha_{red})			6.4	0.57	0.37	7.3

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit utlopp i svackdike	7.5	63	0.41	0.85	2.8	0.019	0.36	0.27	0.0012	2300	23	0.0016
A7	PlanSit östra utloppet	0.38	5.8	0.029	0.073	0.23	0.0012	0.043	0.025	0.00023	150	2.9	0.00021
A8	Områden utan rening	0.16	2.8	0.016	0.036	0.10	0.00063	0.020	0.014	0.000096	81	1.3	0.000078
	Total	8.1	71	0.46	0.96	3.2	0.021	0.42	0.31	0.0015	2500	27	0.0019

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.47	4.1	0.027	0.056	0.18	0.0012	0.024	0.018	0.000087	150	1.6	0.00011

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkade/fetstilla cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit utlopp i svackdike	210	1800	12	24	79	0.53	9.9	7.6	0.033	64000	650	0.045
A7	PlanSit östra utloppet	110	1700	8.6	21	68	0.36	13	7.2	0.067	45000	860	0.062
A8	Områden utan rening	64	1100	6.1	14	40	0.25	7.6	5.4	0.038	32000	500	0.030
	Total	190	1700	11	23	76	0.50	10	7.4	0.036	60000	660	0.045
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit utlopp i svackdike	33	44	65	56	65	62	62	54	20	64	83	62
A7	PlanSit östra utloppet	64	31	68	61	68	57	85	70	51	73	85	74
A8	Områden utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit utlopp i svackdike	2.5	28	0.27	0.47	1.8	0.012	0.22	0.15	0.00023	1500	19	0.00099
A7	PlanSit östra utloppet	0.24	1.8	0.020	0.044	0.16	0.00070	0.037	0.017	0.00012	110	2.5	0.00016
A8	Områden utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	2.8	30	0.29	0.52	2.0	0.012	0.26	0.16	0.00035	1600	22	0.0011

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit utlopp i svackdike	5.0	35	0.15	0.38	1.00	0.0072	0.13	0.12	0.00094	810	4.0	0.00062
A7	PlanSit östra utloppet	0.13	4.0	0.0095	0.028	0.073	0.00052	0.0065	0.0074	0.00011	41	0.44	0.000055
A8	Områden utan rening	0.16	2.8	0.016	0.036	0.10	0.00063	0.020	0.014	0.000096	81	1.3	0.000078
	Total	5.3	42	0.17	0.44	1.2	0.0083	0.16	0.15	0.0012	930	5.7	0.00075

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit utlopp i svackdike	0.35	2.4	0.010	0.026	0.069	0.00050	0.0093	0.0087	0.000066	56	0.28	0.000043
A7	PlanSit östra utloppet	0.13	4.0	0.0094	0.028	0.072	0.00052	0.0064	0.0073	0.00011	40	0.43	0.000054
A8	Områden utan rening	0.091	1.6	0.0087	0.020	0.058	0.00035	0.011	0.0078	0.000054	45	0.71	0.000043

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A4	PlanSit utlopp i svackdike	140	980	4.1	10	28	0.20	3.8	3.5	0.026	23000	110	0.017
A7	PlanSit östra utloppet	39	1200	2.8	8.3	21	0.15	1.9	2.2	0.033	12000	130	0.016
A8	Områden utan rening	64	1100	6.1	14	40	0.25	7.6	5.4	0.038	32000	500	0.030
	Total	130	1000	4.1	11	28	0.20	3.8	3.5	0.028	22000	140	0.018
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400	0.030