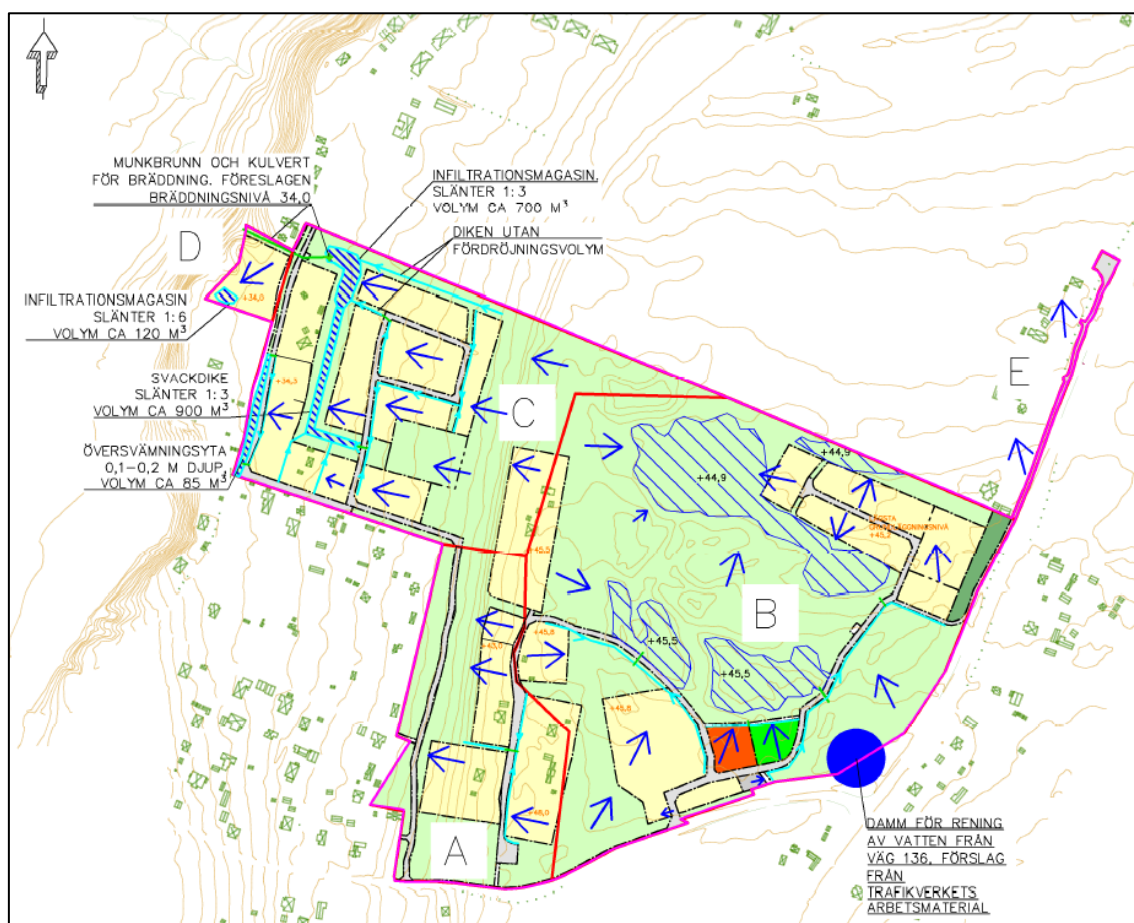


Dagvatten Stora Rör

Lokalt omhändertagande av dagvatten för detaljplan Stora Rör
2:1 m fl Östra Stora Rör

2021-05-28



Författare:	Teresia Gamme, Per Nelsson, Daniel Glatz
Upprättad, datum:	2021-05-25
Reviderad, datum:	2021-05-28
Beställare:	Borgholms kommun
Bolag:	Structor Miljö Öst AB
Uppdragsnamn:	Dagvatten Stora Rör
Uppdragsnummer:	20005
Uppdragsledare:	Daniel Glatz
Handläggare/utredare:	Teresia Gamme, Per Nelsson
Granskare	Daniel Glatz
Status:	Rapport

REVIDERINGSHISTORIK:

2021-05-28: Revidering av föreslagen bräddningsnivå för munkbrunn i delområde C. Förslag ändras från 34,6 till 34,0. Bilaga 1 och Figur 1, *Avvattningsplan* kompletteras med fler föreslagna lägsta grundläggningsnivåer.

Innehåll

Sammanfattning	6
1. Inledning.....	7
1.1. Bakgrund	7
1.2. Mål och syfte	7
1.3. Dimensioneringsförutsättningar.....	7
1.4. Riktvärden för vattenkvalitet	7
1.5. Underlag	8
2. Områdesbeskrivning.....	8
2.1. Allmän orientering	8
2.2. Planerad GC-tunnel och avvattning, Trafikverket	11
3. Rådande berörda miljökvalitetsnormer	11
3.1. Miljökvalitetsnorm ytvatten	11
3.2. Miljökvalitetsnorm grundvatten.....	15
3.3. Naturvärden.....	17
3.4. Geologiska värden	19
4. Dimensionerande beräkningar dagvatten	21
4.1. Infiltrationskapacitet.....	22
4.2. Dimensionering magasinsvolym	24
5. Systemlösning dagvatten.....	28
5.1. Avvattningsplan	29
5.2. Infiltrationsanläggningar	29
5.3. Översiktlig höjdsättning	31
5.4. Kostnadsuppskattning för dagvattensystem	32
6. Föroreningsberäkningar	33
6.1. Modelluppbyggnad	33
6.2. Ytkartering	33
6.3. Resultat föroreningsmodellering.....	34
6.4. Utvärdering av resultat från föroreningsmodellering	37
7. Påverkansbedömning markhydrologi i samband med anläggningsarbeten	38
8. Påverkansbedömning för sumpskog, naturvärden och geologi.....	39
8.1. Påverkan Sumpskogen	39
8.2. Påverkan naturvärden	39
8.3. Påverkan geologi.....	39
9. Ansvarsfördelning mellan aktörer	40
10. Referenser	41

Figurförteckning

Figur 1: Planområdets läge i Borgholms kommun. Figur hämtad från: <i>Detaljplan för stora rör 2:1 m. fl. Östra Stora Rör</i> (Borgholms kommun, 2021).....	8
Figur 2: Karta över planområdet. Figur hämtad från: <i>Detaljplan för stora rör 2:1 m. fl. Östra Stora Rör</i> (Borgholms kommun, 2021).	9
Figur 3: Plankarta med delområden för bebyggelseytor, vägar mm markerade.	10
Figur 4: Ritning med planerad GC-väg samt ytor avsedda för dagvattenbehandling. Innehåll i figur hämtad från arbetsmaterial (2021-03-23), underlag till vägplan, samrådshandling (Trafikverket, 2021).	11
Figur 5: Recipient ”M n Kalmarsunds utsjövattnet”	12
Figur 6: Utbredning av Rällaformationen. Bild hämtad från VISS.....	15
Figur 7: Områden med identifierade naturvärdesobjekt. Figuren är kompletterad med ytor för bebyggelse från planskiss. Figur hämtad från: <i>Inventering av naturvärden, insekter och kärlväxter vid Stora Rör 2015</i> (Ecocom, 2015).	18
Figur 8: Jordgeologisk karta över Rälla och planområdet. Figur hämtad från: <i>Geologiska och geohydrologiska förutsättningar, Rällafältet</i> (Vatten-och samhällsteknik, 2015).	20
Figur 9: Beskrivning av grundvattenströmning. Figur hämtad från: <i>Geologiska och geohydrologiska förutsättningar, Rällafältet</i> (Vatten-och samhällsteknik, 2015).....	21
Figur 10. Delområdesindelning med rinnpilar.	22
Figur 11: Punkter där infiltrationsförsök genomförts. Figur hämtad från: <i>Resultatrapport infiltrationsförsök Rälla</i> (Structor, 2017).	23
Figur 12. Nivåanalys av delområde B. Områden lämpliga för magasinering och infiltration är markerade med blått.	24
Figur 13: Inga extra fördröjningsvolymkrävs för delområde A. Vattnet infiltrerar naturligt i grönområdet.	25
Figur 14. Avvattningsplan för planområdet.	29
Figur 15: Förslag på fördröjningsanläggningar inom delområde C och D.	30
Figur 16: Illustration av svackdike. Bildkälla: (Stockholm Vatten och avfall, 2020).	31

Tabellförteckning

Tabell 1: Sammanfattning av miljö kvalitetsnorm och status för den berörda ytvattenrecipienten-	13
Tabell 2: Sammanfattning av ekologisk status för den aktuella recipienten.	13
Tabell 3: Sammanfattning av den kemiska statusen för den aktuella recipienten.	14
Tabell 4: Sammanfattning av påverkande källor för den aktuella recipienten.	14
Tabell 5: Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för Rällaformationen.	15
Tabell 6: Identifierade naturvärden Stora Rör (Ecocom, 2015).	17
Tabell 7: Infiltrationskapacitet vid olika punkter inom eller närheten av planområdet.	23
Tabell 8: Sammanställning av ytor i befintlig och planerad situation.	34
Tabell 9: Resultat från beräknade förväntade föroreningshalter.	35
Tabell 10. Föroreningshalter i sammantaget dagvatten före och efter exploatering inklusive tillskott från väg 136. Som jämförelse visas riktvärden för dagvatten, miljö kvalitetsnormer och dricksvatten.	36

Bilagor

Bilaga 1: Avvattningsplan

Bilaga 2: Rapporter från StormTac

SAMMANFATTNING

I denna rapport utreds förutsättningarna för dagvattenhantering för detaljplanen Stora Rör 2:1 m.fl. "Östra Stora Rör" där kommunen planerar att möjliggöra för byggnation av bostäder och förskola. Med hänsyn till att jordlagren i området består av genomsläpplig sand samt för att minimera påverkan på den hydrologiska förhållanden föreslås att allt dagvatten som genereras inom området infiltreras i marken genom så kallad lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD. Rådande miljökvalitetsnorm för ytvatten är M n Kalmarsunds utsjövatten. Planområdet ligger också inom ett område som omfattas av miljökvalitetsnorm för grundvatten, Rällaformationen. Väster om planområdet där grundvattnet strömmar ut ligger sumpskog och öster om Väg 136 omfattas området av vattenskyddsområde. Det finns naturvärden i närområdet men inte inom områden som planeras för bebyggelse.

Utifrån planområdets naturliga höjder har det delats in i fem delområden och för varje delområde har den erforderliga fördröjningsvolymen beräknats och avvattningsplanerats. För större delen av området krävs inga anläggningar för att åstadkomma tillräcklig fördröjningsvolym och infiltration utan det räcker att vattnet leds ut i naturen till naturliga svackor för att avvattningen ska vara tillräcklig. I området längst västerut är infiltrationskapaciteten något lägre och där föreslås att två infiltrationsdammar, ett svackdike och en grund översvämningsyta anläggs.

Föroreningsbelastningen i befintlig samt i planerad situation har modellerats och uppskattas med modellvetyget StormTac. Resultatet visar att föroreningsbelastningen från området kommer att öka i samband med exploateringen men eftersom belastningen fortsatt kommer att vara låg bedöms detta inte påverka förutsättningarna för att kunna uppnå kvalitetskraven för miljökvalitetsnormerna för ytvatten och grundvatten. Sumpskogen och övriga naturvärden bedöms inte heller påverkas negativt. Den största risken för föroreningsutsläpp till området och sumpskogen är utsläpp i samband med någon större olycka på väg 136. Därför föreslås som försiktighetsåtgärder att dagvatten från väg 136 hanteras i en anläggning där tillflödet in till planområdet kan stängas vid händelse av en olycka med utsläpp av föroreningar. För att minska den ökade föroreningsbelastningen föreslås också att vatten från 136 renas separat innan det infiltreras i planområdet samt att vatten från större parkeringar kan passera makadamdiken innan det infiltreras.

Påverkan på markhydrologin i samband med anläggningsarbeten har utretts. För anläggningsarbeten i samband med byggnation inom planområdet bedöms ingen nämnvärd påverkan på markhydrologin uppstå eftersom avvattningssystemet ska anpassas för att vara så naturligt som möjligt. Det finns planer på att anlägga en GC-tunnel under väg 136 i närheten av planområdet. Då tunneln planeras i ett område där grundvattenytan ligger ytligare jämfört med resten av området förväntas tunneln hamna under grundvattenytan. Arbetet med tillståndprocesser och liknande behöver anpassas efter detta. Sist i rapporten presenteras ett förslag för hur ansvaret för dagvatten kan fördelas mellan olika aktörer. Där föreslås Trafikverket ansvarar för vatten som uppstår på och invid väg 136 inklusive vatten som uppstår genom nederbörd på gång-och cykeltunneln medan vattnet från övrig mark tas om hand av Borgholms kommun och kommunens VA-huvudman.

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund

På uppdrag av Borgholms kommun har Structor Miljö Öst genomfört en dagvattenutredning för detaljplanen Stora Rör 2:1 m.fl. "Östra Stora Rör" där kommunen planerar att möjliggöra för byggnation av bostäder och förskola.

Då jordlagren i området främst består av genomsläppliga material är ambitionen med dagvattenhanteringen att vattnet till stor del ska infiltrera och dagvattnet ska tas omhand lokalt.

1.2. Mål och syfte

Syftet med utredningen är att ta fram en avvattningsplan för området samt bedöma eventuell påverkan på berörda miljökvalitetsnormer samt sumpskogen väster om planområdet. Målet är att utredningen ska kunna användas som underlag i den fortsatta planeringen av projektet.

I uppdraget ingår att beräkna dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolymmer för dagvatten samt ge förslag på åtgärder och anläggningar för dagvattenhantering inklusive kostnader. Som underlag för bedömning av påverkan på berörda miljökvalitetsnormer, naturvärden, geologin och sumpskogen beräknas föroreningsbelastningen för området i befintlig samt i planerad situation med hjälp av programvaran StormTac. I uppdraget ingår även att bedöma hur markhydrologin kan komma att påverkas av den GC-tunnel som Trafikverket planerar samt andra grävarbeten på fastigheten. Det ingår också att ta fram ett förslag på hur ansvaret för dagvatten kan fördelas mellan olika aktörer.

1.3. Dimensioneringsförutsättningar

I samråd med beställaren utförs dimensionerande beräkningar för regn med 20 års återkomsttid med kilmatfaktor 1,25.

Enligt rekommendation från Svenskt Vatten kan gles bostadsbebyggelse dimensioneras för regn med 2 års återkomsttid (Svenskt vatten, 2016) men genom att använda 20 års återkomsttid undviks risken att volymer och flöden underskattas.

Infiltrationskapacitet i marken har bedömts utifrån utförda undersökningar för infiltrationsmöjligheter för dagvatten inom området. Se *Resultatrapport infiltrationsförsök Rälla* daterat 2017-08-16 (Structor, 2017).

1.4. Riktvärden för vattenkvalitet

Som jämförvärden för utvärdering av dagvattenkvalitet och föroreningsbelastning används följande riktvärden

- Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Miljöförvaltningen, Göteborgs stad, 2020)
- Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25, uppdaterad tom 2020-01-01 (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

- Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljö kvalitetsnormer och statusklassning för grundvatten, SGU-FS 2013:2 (Sveriges Geologiska Undersökning, 2013)
- Livsmedelsverkets föreskrifter för dricksvatten LIVSFS2017:2 (Livsmedelsverket, 2017)

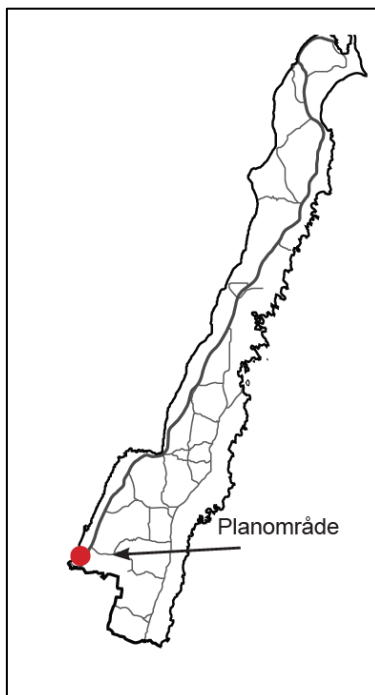
1.5. Underlag

- Höjdkurvor (Borgholms kommun, 2020-02-24)
- Grundkarta i dwg format (Borgholms kommun, 2021 -04 -16)
- Planbeskrivning st Rör granskning (Borgholms kommun, 2021-03-23)
- Översigtskarta nytt planområde med Mörbylånga uppdaterad (2021-04-16)
- Avvattning Trafikverket, arbetsmaterial (2021-03-23)
- Resultatrapport infiltrationsförsök Rälla (Structor, 2017-08-16)

2. OMRÅDESBESKRIVNING

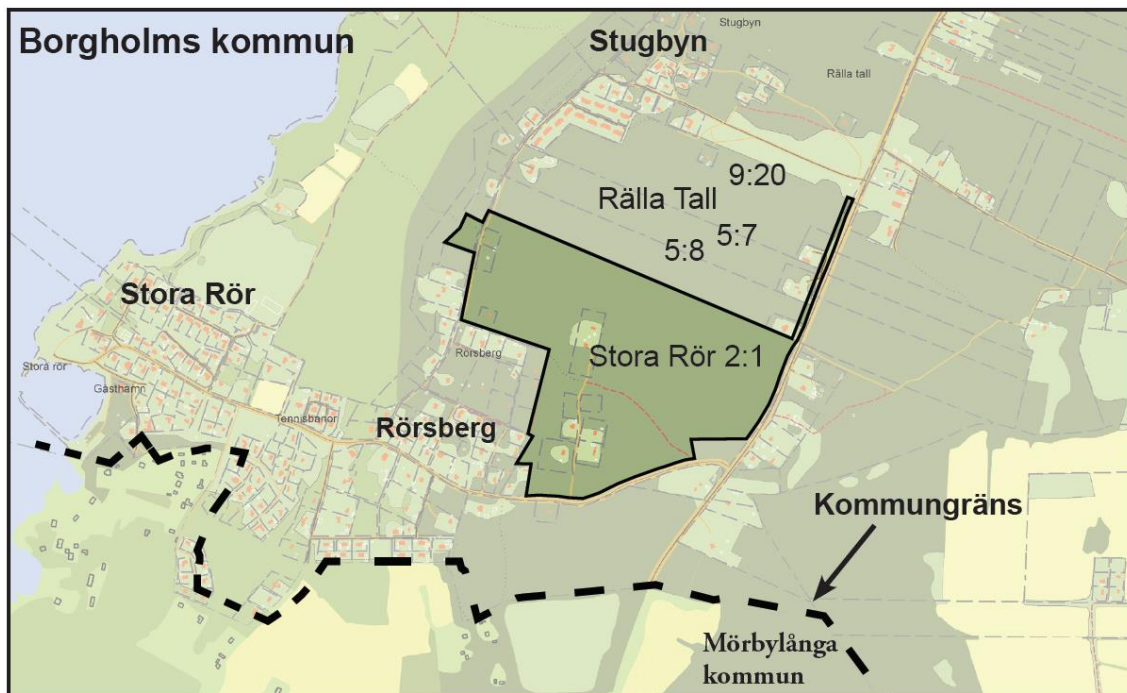
2.1. Allmän orientering

Detaljplanområdet är beläget på mellersta Ölands västra sida mellan Borgholm och Färjestaden ca 2 km söder om Rälla, se planens läge i Borgholms kommun, Figur 1.



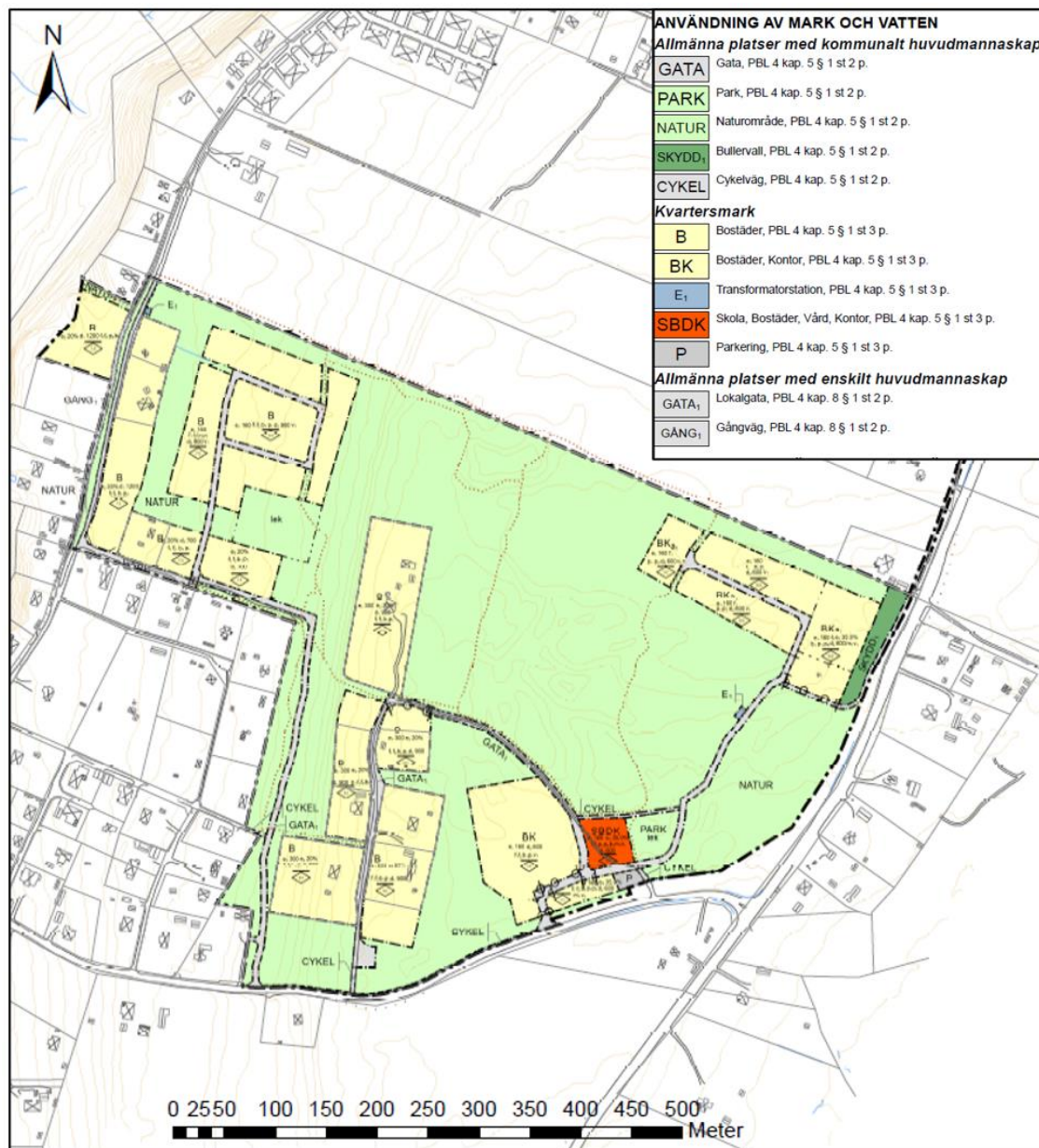
Figur 1: Planområdets läge i Borgholms kommun. Figur hämtad från: *Detaljplan för stora rör 2:1 m. fl. Östra Stora Rör* (Borgholms kommun, 2021)

Planområdet är en del av Rällaskogen och består huvudsakligen av tallskog av något varierande karaktär. I öster avgränsas området av väg 136. En tydlig brant (landborgsklinten) går omedelbart väster om området och det finns även en mindre erosionsbrant genom mitten av området i nord-/sydlig riktning. I området finns flera gamla stenmurar. Karta över planområdet presenteras i Figur 2.



Figur 2: Karta över planområdet. Figur hämtad från: *Detaljplan för stora rör 2:1 m. fl. Östra Stora Rör* (Borgholms kommun, 2021).

Planområdet omfattar ett ca 32 hektar stor yta. Ytor som är planerade för bebyggelse är sammanlagt ca 12 hektar. Plankarta som använts som underlag för vattenberäkningar presenteras i Figur 3.



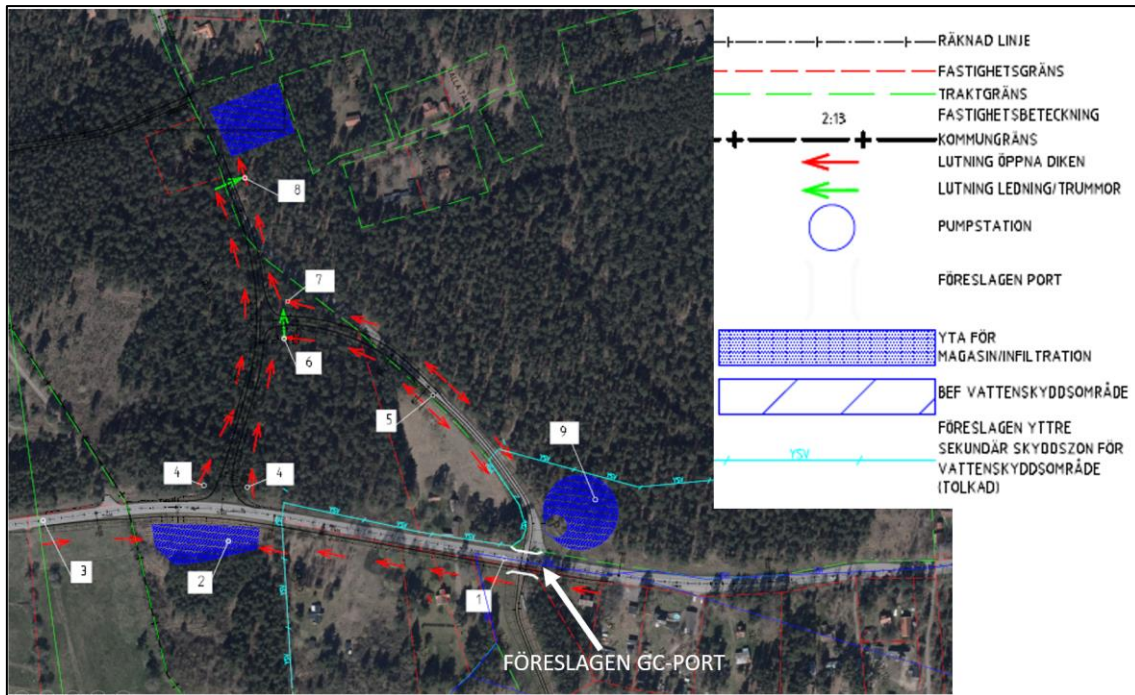
Figur 3: Plankarta med delområden för bebyggelsezoner, vägar mm markerade.

Stora delar av området planläggs som natur, där ska skogen/naturmarken behållas. Gula områden planläggs för bostäder, villor och till viss del flerbostadshus, och rött område planläggs för skola/förskola/kontor.

2.2. Planerad GC-tunnel och avvattning, Trafikverket

Parallellt med planarbetet för Stora rör pågår planeringsarbete för en gång-cykel-tunnel som ska anläggas under väg 136 vid korsningen till Stora rörs-vägen, se Figur 4.

Trafikverket har även identifierat ytor som kan vara lämpliga för insamling av dagvatten från väg 136. Dessa ytor hämtade från Trafikverkets arbetsmaterial presenteras med blått i Figur 4.



Figur 4: Ritning med planerad GC-väg samt ytor avsedda för dagvattenbehandling. Innehåll i figur hämtad från arbetsmaterial (2021-03-23), underlag till vägplan, samrådshandling (Trafikverket, 2021).

Den runda ytan öster om Stora Rörs-vägen (9) ligger i anslutning till planområdet. Denna yta visas som en yta för dagvatten på ritningar över planområdet. Dagvattenhanteringen på den ytan hanteras av Trafikverket.

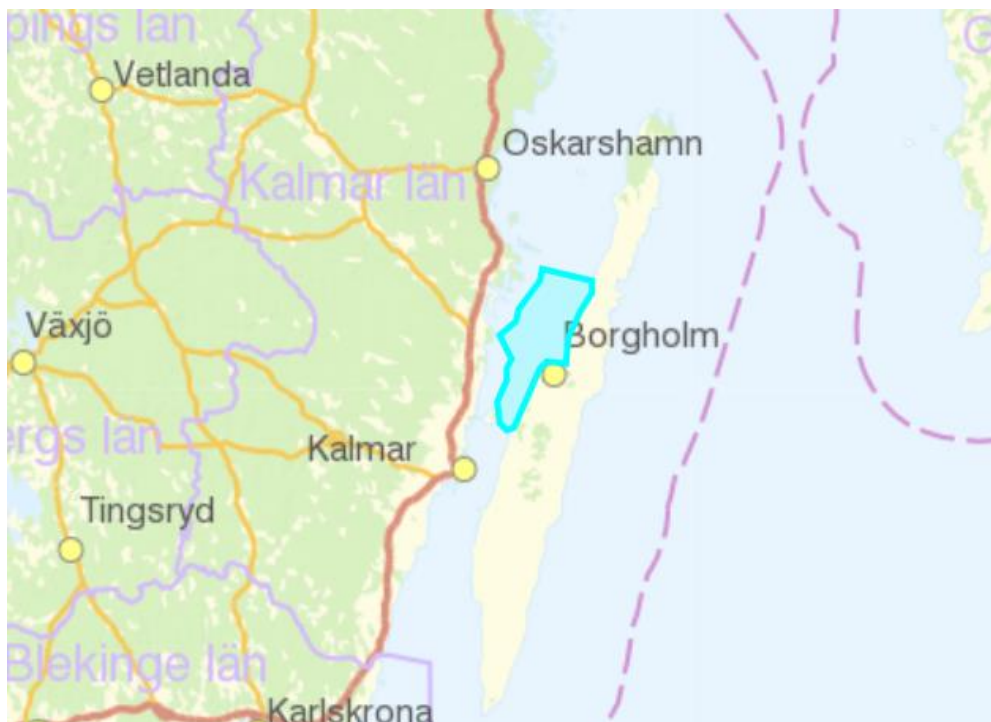
3. RÅDANDE BERÖRDA MILJÖKVALITETSNORMER

3.1. Miljökvalitetsnorm ytvatten

För att säkra vattenkvaliteten hos vattendrag i Sverige finns de så kallade miljökvalitetsnormerna. Genom miljökvalitetsnormerna ställs krav på ekologisk och kemisk kvalitet i sjöar, vattendrag och kustvatten s.k. *vattenförekomster*. Miljökvalitetsnormen beskriver det **önskade** tillståndet hos vattenförekomsten och för att beskriva miljöförhållanden i vattenförekomsten görs klassificering av vattendragets ekologiska och kemiska status. Den ekologiska statusen för vattenförekomster bedöms enligt en femgradig skala; *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig*. Den kemiska ytvattenstatusen klassificeras som *god* eller *uppnår ej god*. 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 2027 eller enligt senaste förvaltningscykeln kan det vara till 2039. Det finns också ett krav som innebär att förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormen inte får försämrats av en planerad exploatering eller verksamhet, det s k *icke-försämringskravet*.

För planområdet Stora Rör kommer naturliga hydrologiska förhållanden att bevaras så långt som möjligt. Det innebär att dagvatten kommer att fördröjas och infiltreras lokalt i sandlagren och sedan strömma ut som grundvatten i sumpskogen väster om klinten, utanför området. Den ytvattenförekomst som kan komma att beröras av detta är Kalmarsund. Denna del av Kalmarsund betecknas som vattenförekomst "*M n Kalmarsunds utsjövatten*" och dess VISS EU-ID nr är SE565400-163600. Vattenförekomstens läge presenteras med turkost i Figur 5.



Figur 5: Recipient "*M n Kalmarsunds utsjövatten*"

Här redovisas miljö kvalitetsnormen enligt alternativ *Senaste bedömningen* i VISS vilket är den mest aktuella informationen. Detta innebär att informationen är hämtad både från förvaltningscykel 2, vilket är den senaste beslutade, och förvaltningscykel 3 där viss information redovisas som arbetsmaterial. Alternativet senaste bedömningen används för att informationen ska vara så aktuell som möjligt.

Statusklassning samt kvalitetskrav presenteras i Tabell 1.

Tabell 1: Sammanfattning av miljö kvalitetsnorm och status för den berörda ytvattenrecipienten-

M n Kalmarsunds utsjö vatten	Status	Förvaltningscykel	Miljö kvalitetsnorm Kvalitetskrav och tidpunkt
Ekologisk status	Måttlig	3 (arbetsmaterial)	God ekologisk status 2039
Tillkomst/härkomst	Naturlig	----	----
Kemisk status	Uppnår ej god	3 (arbetsmaterial)	God kemisk ytvattenstatus
Undantag – mindre stränga krav*	----	3 (arbetsmaterial)	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus

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

Enligt motiveringen för miljö kvalitetsnormen/kvalitetskravet uppnås inte god status avseende näringsämnen och/eller biologiska kvalitetsfaktorer kopplat till näringsämnen på grund av påverkan från omgivande vatten. Vattenförekomsten är därmed beroende av statusförbättringar kopplat till omgivande kustvattenförekomster. Statusen i Sveriges kustvatten är dessutom beroende av att internationella överenskommelser avseende minskad näringsbelastning till haven följs. Vattenförekomsten har därför undantag med tidsfrist till 2039 på grund av naturliga förhållanden.

Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus är god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Det mindre stränga kravet beror på att halterna av PBDE och kvicksilver bedöms överskrida riktvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster och det bedöms som tekniskt omöjligt att sänka nivåerna till nivåer motsvarande god kemisk ytvattenstatus då de höga halterna främst beror på långväga luftburna föreningar samt ackumulering under lång tid. Oavsett det mindre stränga kravet för PBDE och kvicksilver ska lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för dessa ämnen åtgärdas (VISS (a), 2021).

3.1.1. Ekologisk status

De ingående parametrarna i Ekologisk status som har en klassning presenteras i Tabell 2.

Tabell 2: Sammanfattning av ekologisk status för den aktuella recipienten.

M n Kalmarsunds utsjö vatten	Klassificering
Ekologisk Status	
Biologiska kvalitetsfaktorer	
Växtplankton	Måttlig
Klorofyll a	Måttlig
Fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer	
Ljusförhållanden	Måttlig
Näringsämnen	Otillfredsställande
Särskilda förorenande ämnen	God
Koppar	God
Hydromorfologi	Hög

Parametrarna växtplankton, klorofyll a och ljusförhållanden klassas till *måttlig*. Näringsämnen klassas som *otillfredsställande* och särskilt förorenande ämnen och koppar klassas som *god*.

Status för vattendragets hydromorfologi är Hög för alla parametrar.

3.1.2. Kemisk status

Den kemiska statusen är klassificerad till *uppnår ej god*. Klassificerade parametrar presenteras i tabell 3.

Tabell 3: Sammanfattning av den kemiska statusen för den aktuella recipienten.

M n Kalmarsunds utsjövatten		Klassificering
Kemisk Status		
	Prioriterade ämnen	Uppnår ej god
	Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
	Kvikksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
	Bly och blyföreningar	God
	Kadmium och kadmiumföreningar	God

Gränsvärdena för bromerade difenyletrar (PBDE) och även kvicksilver överskrider i alla Sveriges undersöka ytvattenförekomster, se tidigare beskrivning i avsnitt 2.1. För bly och blyföreningar samt kadmium och kadmiumföreningar bedöms statusen vara *god* baserat på sedimentprover som tagits 2008 och 2013.

3.1.3. Påverkanskällor

De påverkanskällor som har klassificerats och som bedöms påverka vattenförekomsten presenteras i Tabell 4.

Tabell 4: Sammanfattning av påverkande källor för den aktuella recipienten.

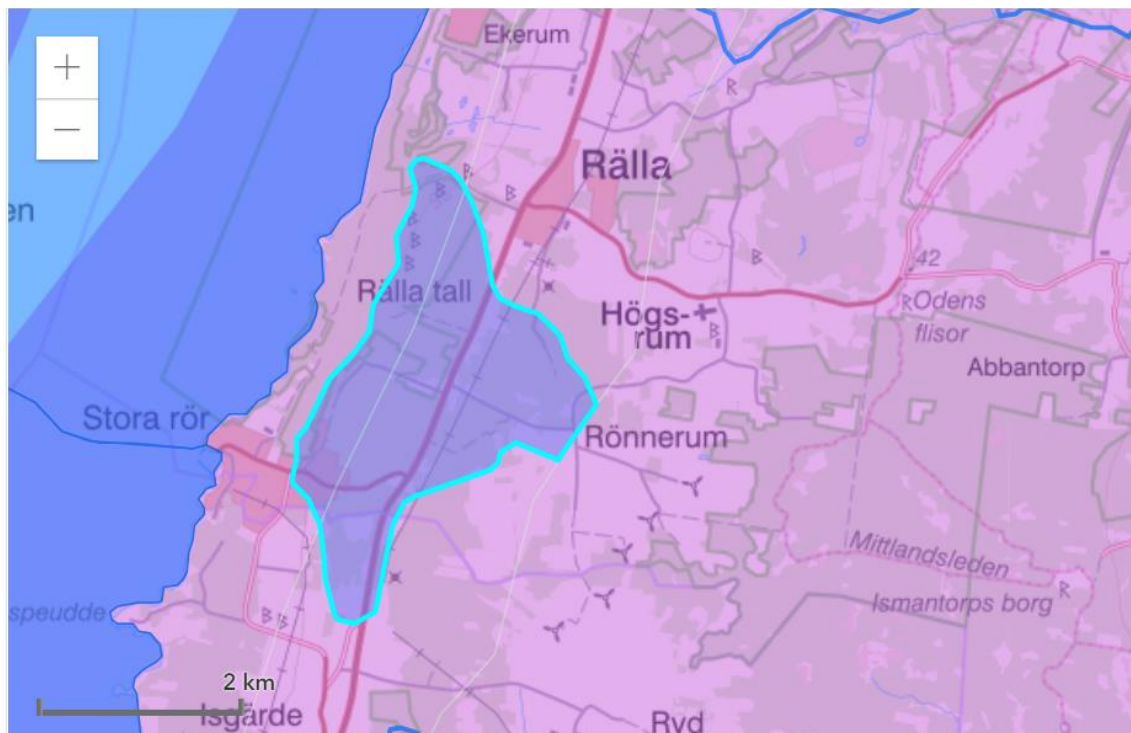
M n Kalmarsunds utsjövatten		Klassificering
Diffusa källor		
	Transport och infrastruktur	Betydande påverkan
	Atmosfärisk deposition	Betydande påverkan
	Andra relevanta – näringsbelastning från omgivande vatten och utsjön	Betydande påverkan

Transport och infrastruktur antas ha en betydande påverkan avseende tributyltenn, TBT, då trafiken av fritidsbåtar i området är omfattande. Båtbottenfärg som använts till fritidsbåtar är en stor källa till spridning av TBT. Atmosfärisk deposition bedöms ha betydande påverkan avseende kvicksilver och bromerade difenyletrar, PBDE se tidigare beskrivning i avsnitt 2.1 Andra relevanta påverkanskällor är påverkan av totalkväve och totalfosfor från omgivande vatten. Tidigare har även reningsverk och jordbruk klassats som betydande punktkällor men vid den nationella påverkansanalysen som genomfördes 2018 har dessa tagits bort eftersom den antropogena näringsämnesbelastningen är liten jämfört med belastningen från omgivande vatten.

Sammanfattningsvis är det främst överbelastning av näringsämnen (övergödning) och överskridning av gränsvärden för kvicksilver och PBDE med hänsyn till atmosfärisk deposition som är de största hindren för att uppnå miljökvalitetsnormen för miljökvalitetsnormen M n Kalmarsunds utsjövatten.

3.2. Miljökvalitetsnorm grundvatten

Området för detaljplanen omfattas av miljökvalitetsnorm för grundvatten, grundvattenförekomsten Rällaformationen. Utbredningen av grundvattenförekomsten presenteras med turkost i Figur 6.



Figur 6: Utbredning av Rällaformationen. Bild hämtad från VISS.

Rällaformationen är en sand-och grusförekomst som sträcker sig under väg 136 samt under det tänkta planområdet. Östra delen av grundvattenförekomsten, öster om väg 136, används som dricksvattentäkt och omfattas av vattenskyddsområde. Statusklassning samt miljökvalitetsnorm med kvalitetskrav och tidpunkt presenteras i Tabell 5. Informationen är hämtad från VISS (VISS (b), 2021)

Tabell 5: Statusklassning och miljökvalitetsnorm för Rällaformationen.

<u>Rällaformationen</u>	Status	Förvaltningscykel för statusklassning	Miljökvalitetsnorm Kvalitetskrav
Kvantitativ status	Otillfredsställande	3 (arbetsmaterial)	God kemisk grundvattenstatus
Kemisk status	God	3 (arbetsmaterial)	God kvantitativ status
Skyddade områden			Krav enligt dricksvattenföreskrifterna

Den kvantitativa statusen för Rällaformationen är klassad som *otillfredsställande*.

Detta är dock ingen platsspecifik bedömning för just Rälla utan en generell bedömning som bygger på att Kalmar Län är relativt nederbördsfattigt och att Öland generellt har mindre goda förutsättningar att bilda och lagra grundvatten. Vattenbristen har dessutom ökat på senare tid dels p g a utdikning, ökad vattenkonsumtion samt eventuellt förändrat nederbördsmonster kopplat till klimatförändringarna. För att stärka dricksvattentillgången på ön har två avsaltningsverk och en vattenledning över Kalmarsund byggts de senaste åren, vilket indikerar att grundvattnets kvantitet är otillfredsställande i de grundvattenförekomster som nyttas som allmänna vattentäkter. Att statusen har sänkts sedan förra bedömningen beror dels på verklig försämring i vattenmiljön, dels på ändrade metoder för bedömning av status.

Den kemiska statusen för grundvattenformationen är klassad som *god*. Den enda enskilda parametern som är klassad är sulfat som är klassad som *god*, dock har sulfat vid ett tillfälle överstigit halten för gränsvärdet ”för att vända trend”, men källan till detta är okänd.

Betydande påverkanskällor är allmän dricksvattentäkt samt s k andra relevanta uttag vilket är en beskrivning av den allmänt låga grundvattenbildningen på Öland. Bevattningsförbud mm krävs för att klara vattenförsörjningen. Markanvändningen på Rällaformationen är till största delen skogsmark men det finns även bostadsområden och jordbruksmark (VISS (b), 2021).

Sammanfattningsvis är det främst den kvantitativa statusen *otillfredsställande* som gör att miljökvalitetsnormen inte kan uppnås. Dock är bedömningen allmän för regionen och inte gjord specifikt för situationen i Rälla men det är ändå tydligt att avledning av vatten bort från området och minskad infiltration inte är lämpligt.

Vid exploatering och detaljplaneläggning av ett område behöver exploatören visa att det inte leder till försämrade möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna som kan påverkas av exploateringen. I detta fallet med Stora Rör finns både miljökvalitetsnormer för ytvatten och grundvatten att ta hänsyn till.

För att göra bedömningen modelleras den förväntade föroreningsbelastningen från området för befintlig situation samt efter den planerade exploateringen med StormTac. Resultaten för befintlig och planerad situation jämförs med relevanta jämförvärden. De mest kritiska parametrarna som i nuläget hindrar ytvattenförekomsten från att nå miljökvalitetsnormen är enligt VISS, näringsämnen, samt kvicksilver och PBDE. För grundvattenförekomsten är det framförallt den kvantitativa statusen som är kritisk och minskad infiltration och grundvattenbildning bör undvikas. Den kemiska statusen är god och det är viktigt att detta också kan bibehållas.

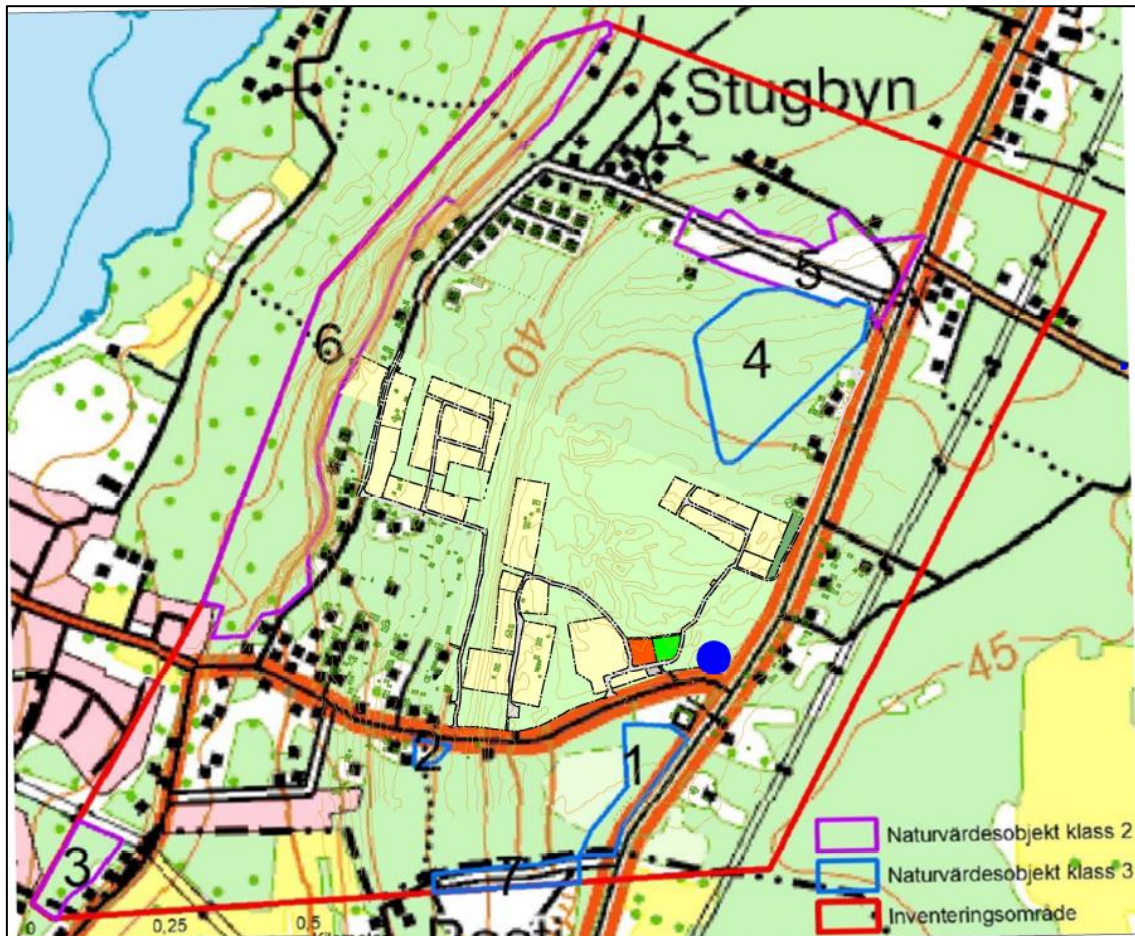
3.3. Naturvärden

En naturvärdesinventering genomfördes 2015 av Ecocom. Sju naturvärdesobjekt/områden identifierades, se Tabell 6.

Tabell 6: Identifierade naturvärden Stora Rör (Ecocom, 2015).

ID	Naturvärdesklass	Naturtyp	Biotoper	Tidigare inventering/skydd
1	3	Skog och träd	Tallskog	Naturvårdsplan
2	3	Äng och betesmark	Betesmark	Naturvårdsplan
3	2	Skog och träd	Ädellövskog	Nyckelbiotop
4	3	Skog och träd	Tallskog	Naturvårdsplan
5	2	Äng och betesmark	Ljunghed	Naturvårdsplan
6	2	Skog och träd	Barrskog, ädellövskog, sumpskog	Nyckelbiotop, biotopskydd, våtmarksinventeringen, naturvårdsplan
7	3	Sandmiljö	Övergiven täkt med sandiga slänter	Naturvårdsplan

Naturvärdenas placering inom området tillsammans med bebyggelseytorna beskrivs i Figur 7.



Figur 7: Områden med identifierade naturvärdesobjekt. Figuren är kompletterad med ytor för bebyggelse från planskiss. Figur hämtad från: *Inventering av naturvärden, insekter och kärlväxter vid Stora Rör 2015* (Ecocom, 2015).

Ingen av bebyggelseytorna är placerat inom något identifierat naturvärdesobjekt. Naturvärdena beskrivs i korthet nedan enligt beskrivningar från Ecocom, 2015.

1, Tallskog: Tallskog där gamla tallar är allmänt förekommande. Här finns även inslag av ek, björk, lönn och skogsalm samt ett fältskikt som bland annat utgörs av kruståtel, väggmossa och husmossa. Objektets naturvärde är kopplat till de gamla tallarna.

2, Betesmark: Ohävdad betesmark på begränsad yta som till stor del domineras av hävdgynnade arter. Här växer till exempel ljus solvända, backnejlika, rödven, femfingerört, älvväxing, ängshare och svartkämpar. Området är troligen huvudsakligt födosöksområde för Alvarsmalbi.

3, Ädellövsskog: En ekskog med allmänt gamla ekar men endast enstaka förekomst av död ved. Buskskikt av Hassel. Här finns även ask, murgröna samt grå skärelav.

4, Tallskog: Likåldrig tallskog med jämt utställda träd i åldern 70-90 år. Död ved finns endast i små mängder. Marken är torr och bevuxen bland annat av kruståtel, väggmossa, husmossa och blåbär. Här finns även ett flertal fynd av den rödlistade arten ryl. Objektets naturvärde är i stort sett helt knutet till ryl som är rödlistad med kategorin *starkt hotad*.

5, Ljunghed: Naturvärdesarter inom området är ryl, hedblomster, backtimjan, skogsknipprot, ljus solvända. Ljungheden domineras av ljung samt gräs som kruståtel och fårsvingel. Det förekommer även stråk och fläckar med hävdgynnad torrmarksflora som backtimjan, ljus solvända, gråfibbla, bergskrabba och svartkämpar. Kantzoner bevuxna av tall ingår till viss del i objektet. Heden är en viktig lokal för vildbin och andra blombesökande insekter.

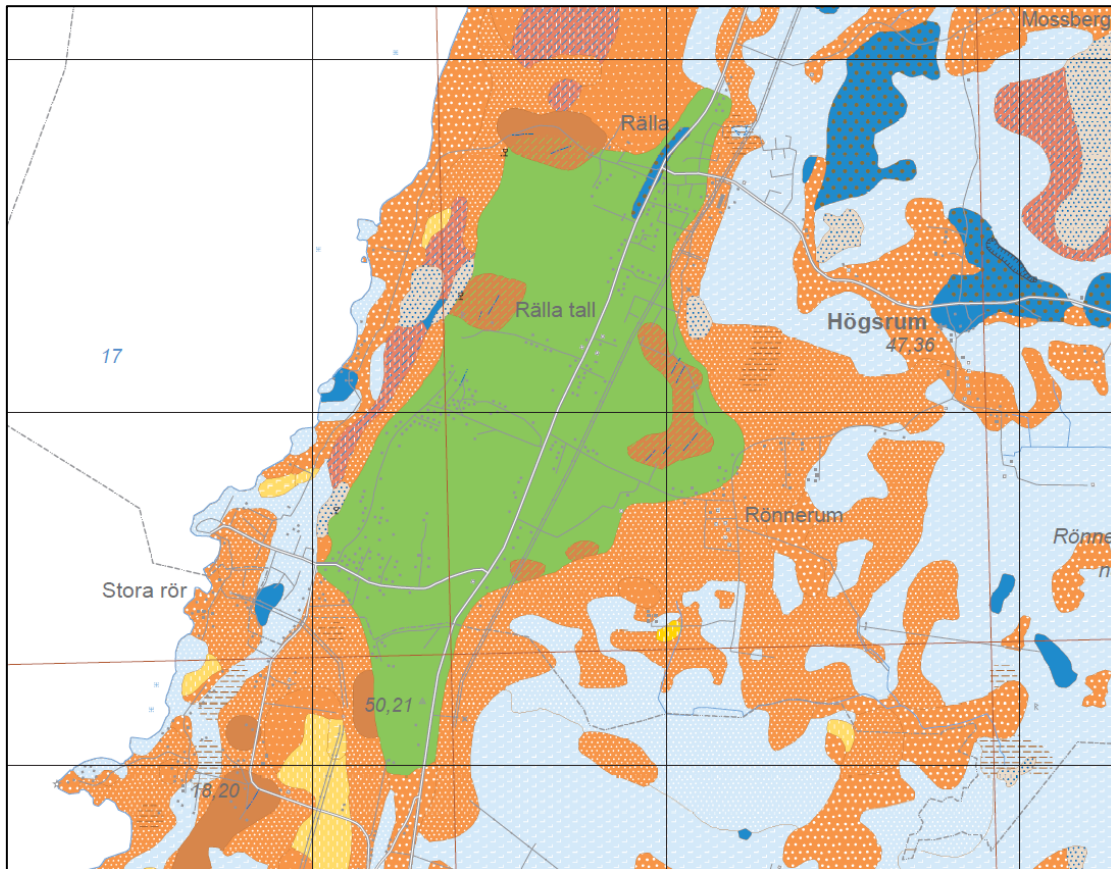
6, Landborgsbranten: Området domineras av barrskog vilken delvis är sumpskog och delvis har naturskogskaraktär. Här finns också ädellövsskog med ek och ask i den södra delen av området. Landborgsbranten utgör en unik geologisk struktur i landskapet. De unika geologiska förutsättningarna med till exempel källutsprång och en fuktig miljö, gör landborgskanten till ett potentiellt mycket värdefullt habitat för många arter. Ett fältskikt med arter som skärmstarr, gulsippa, skavfräken och blåsippa gynnas av de geologiska förutsättningarna. Här finns också den regionalt sällsynta arten kambräken. I området finns gamla träd och delvis också död ved.

7, Övergivna täkt: I den övergivna täkten växer tall, lönn, sälg, skogsalm och björk. Här finns även björnbär, parkslide, fältsippa, darrsippa och fältvädd. Här finns ytor med öppen sand och torra slänter som bedöms som mycket viktiga ur entomologisk synpunkt, speciellt med tanke på alvarsmalbi, en art som är knuten till denna miljö och påträffats i insektsinventeringen. Den öppna sanden har en lös struktur och är därför särskilt värdefull för kräsna sandmarksspecialister bland vildbin och steklar.

3.4. Geologiska värden

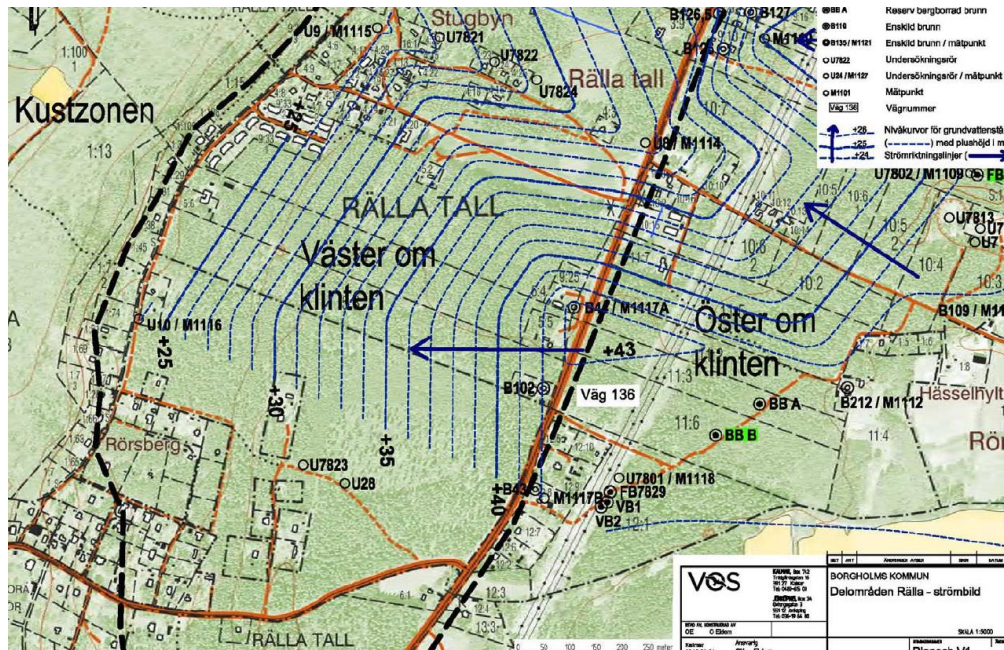
Planområdet är beläget inom det så kallade Rälla-fältet som är en isälvsavlagring med främst sand och grus. Isälvsavlagringar är naturresurser vars främsta användningsområde är att de kan användas för allmän vattenförsörjning. Historiskt har det förekommit mycket täktverksamhet för utvinning av sand och grus men på senare år har medvetenheten kring att isälvsmaterial är en ändlig resurs som bör bevaras ökat.

Isälvsaterialet i Rällafältet kan således bedömas ha ett geologiskt värde och det är därför önskvärt att geologin i området får bevaras så orörd som möjligt vid exploateringen. Rällafältets utbredning med isälvsmaterial markerat i grönt visas i Figur 8.



Figur 8: Jordgeologisk karta över Rälla och planområdet. Figur hämtad från: *Geologiska och geohydrologiska förutsättningar, Rällafältet* (Vatten- och samhällsteknik, 2015).

Tvärs igenom Rällafältet går den s k landborgsklinten vilket är den sträckning där kalkberget lutar brant och hastigt västerut vilket orsakar utströmning av grundvatten. Det är bland annat utströmningen av grundvatten som skapar den unika miljö som återfinns i naturvärdesområde 6, landborgskanten. En beskrivning av grundvattnets strömningsriktning presenteras i Figur 9.



Figur 9: Beskrivning av grundvattenströmning. Figur hämtad från: *Geologiska och geohydrologiska förutsättningar, Rällafältet* (Vatten-och samhällsteknik, 2015)

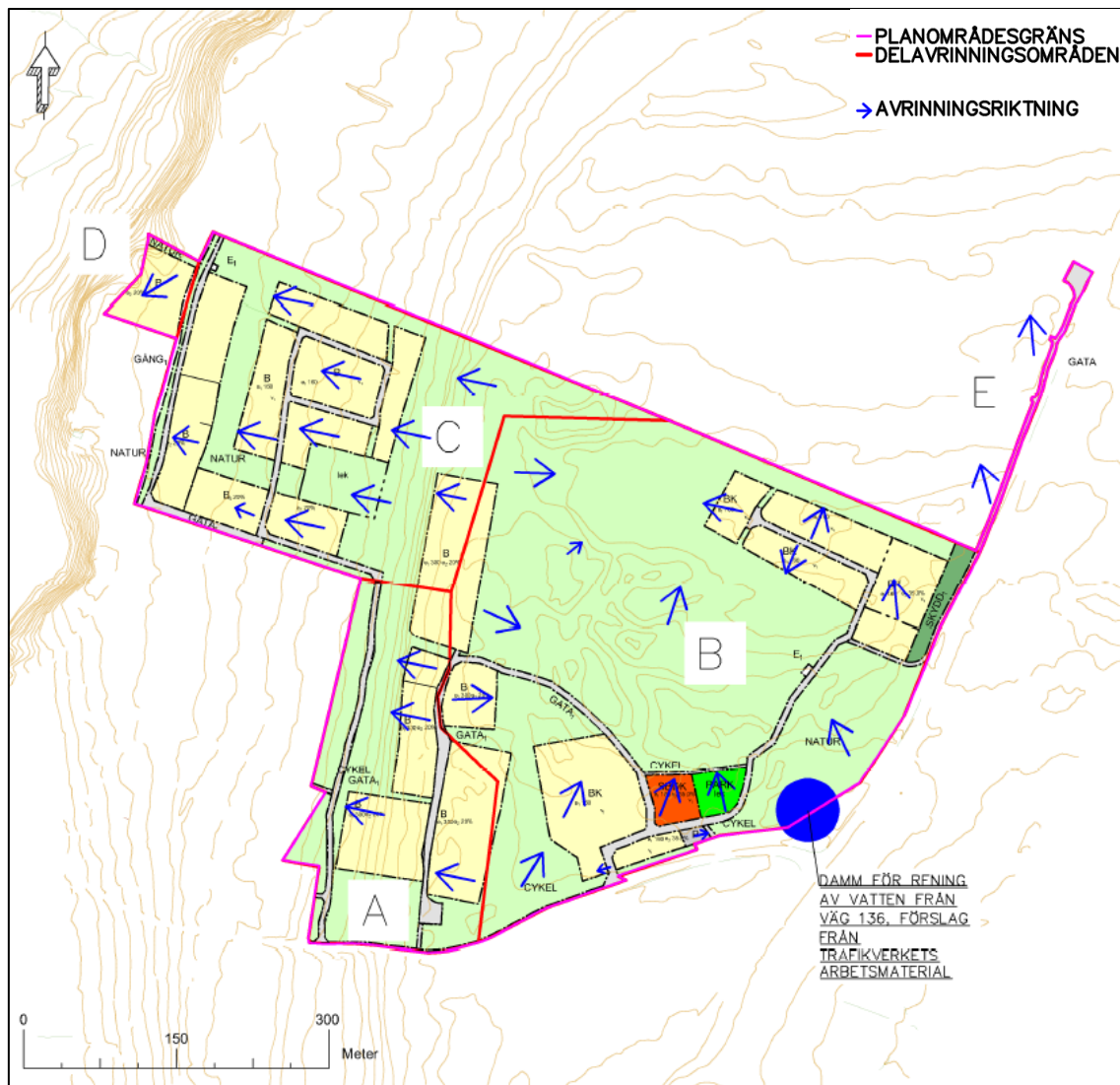
Under planområdet och bebyggelseytorna är det ett tjockt lager sand och långt till grundvattnet, troligtvis ca 20 m.

4. DIMENSIONERANDE BERÄKNINGAR DAGVATTEN

Dagvatten kommer att hanteras lokalt genom infiltration. Detta är positivt eftersom vattnet då stannar kvar i området och kan bilda grundvatten vilket bidrar till att det inte blir någon påverkan för grundvattnets kvantitet.

Beräkningar för dagvatten utförs för 20-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Dagvatten från planerade bebyggelseområden kommer att avledas via ytavrinning, diken samt via vägtrummor till planerade naturliga infiltrationsytor där dagvattnet infiltreras i sandlagren. Dagvatten kommer att bildas på hårdgjorda ytor, tak, p-platser och grönytor. Avrinningskoefficienter har generellt valts enligt tabell 4.8 i P110 (Svenskt vatten, 2016) med undantag för ytor för bostadsbebyggelse där avrinningskoefficient 0,5 används, i enlighet med planförslaget (Borgholms kommun, 2021). Vägar och gator har avrinningskoefficient 0,8. För icke exploaterade områden används naturmark med avrinningskoefficient 0,1.

I samband med de dimensionerande beräkningarna har planområdet delats in i fem delavrinningsområden A-E. Indelningen av delområden är baserad på topografin och avrinningsriktningen för ytvatten och avvattningsplanen anpassas för att följa den naturliga topografin i största möjliga mån. Område D har separerats från område C eftersom det ligger på andra sidan av Vincents väg och vatten i det delområdet kan obehindrat rinna västerut ned för klinten. Delavrinningsområdena presenteras i Figur 10.



Figur 10. Delområdesindelning med rinnpilar.

Allt vatten kommer att infiltreras inom planområdet med undantag för delområde E, vilket består av en mindre väg i områdets nordvästra hörn. Detta område är exkluderat från volymberäkningarna för erforderlig fördröjningsvolym då dess tillskott till dagvattenvolymerna bedöms vara försumbart och avrinningsriktningen innebär att vattnet skulle behöva pumpas för att kunna infiltreras inom planområdet. Föroreningsbelastningen från delområde E är dock medräknad till den totala belastningen eftersom slutrecipienten är densamma.

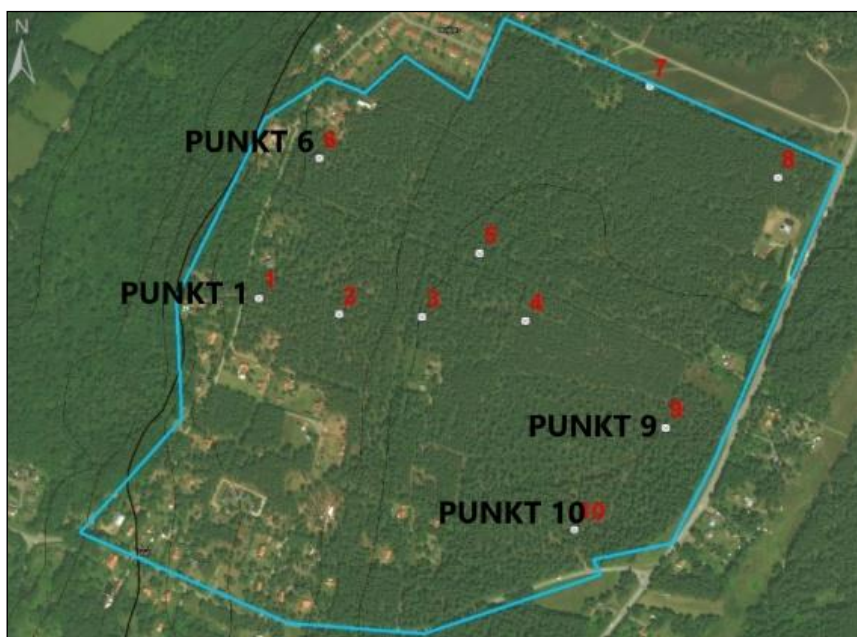
4.1. Infiltrationskapacitet

Infiltrationskapacitet i marken har bedömts utifrån undersökta punkter som ligger i närheten av infiltrationsytorna enligt *Resultatrapport infiltrationsförsök Rälla* (Structor, 2017). Tabell 7 visar infiltrationshastighet för olika punkter i de olika delområden.

Tabell 7: Infiltrationskapacitet vid olika punkter inom eller närheten av planområdet.

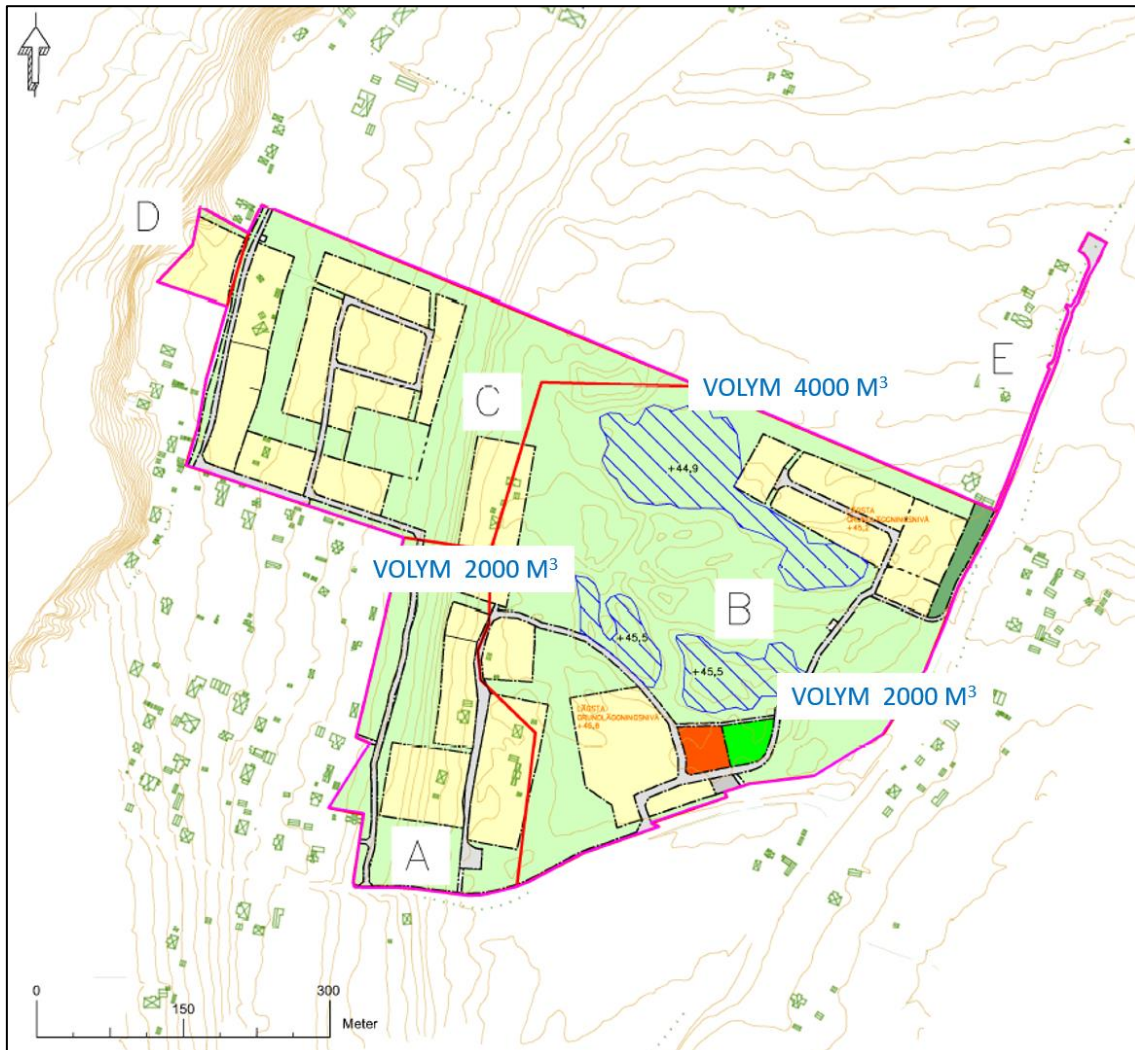
Delområde	Punkt som används för utvärdering	Infiltrationshastighet m/s
C	1	6×10^{-6}
D	1	6×10^{-6}
B	9	9×10^{-5}
E	9	9×10^{-5}
A	10	1×10^{-4}

Punkternas läge presenteras i Figur 11.



Figur 11: Punkter där infiltrationsförsök genomförts. Figur hämtad från: Resultatrapport infiltrationsförsök Rälla (Structor, 2017).

Ytor som kan fungera som naturliga magasin och infiltrationsytor inom planområdet har identifierats genom analys av höjddata. Resultatet presenteras i Figur 12. Infiltrationsytor är ytor som inte bebyggs utan där vattnet har möjlighet att obehindrat tränga ner i marken. Infiltrationsytor kan vara täckta av vegetation eller sand/grus.



Figur 12. Nivåanalys av delområde B. Områden lämpliga för magasinering och infiltration är markerade med blått.

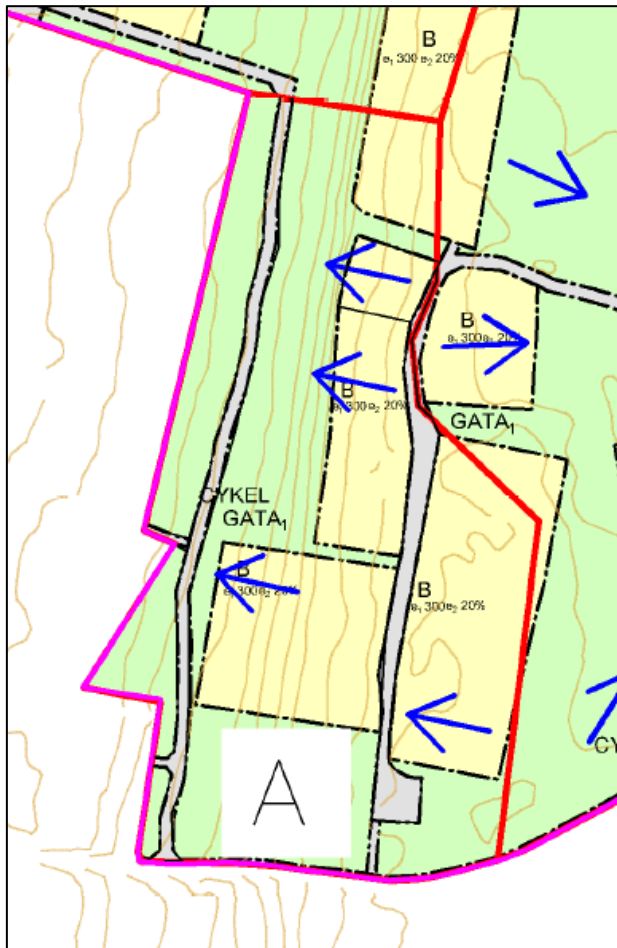
4.2. Dimensionering magasinsvolymer

Magasineringssvolymer är dimensionerade enligt krav i kapitel 4.1, P110 (Svenskt vatten, 2016). Total area som tas om hand för de olika 5 delområdena är ca 32 hektar och dessa kan ses i Figur 10. Magasinering av dagvatten i infiltrationssyfte dimensioneras enligt nedan.

4.2.1. Delområde A

I Delområde A planeras 4 nya tomter. I delområde A är sanden enligt tidigare undersökningar mycket genomsläpplig, hydraulisk konduktivitet $1 \cdot 10^{-4}$ och lutningen är brant västerut. Dagvattnet infiltrerar naturligt i den sandiga markytan alternativt rinner västerut på markytan. Då exploateringen i detta område inte är så omfattande och ingen kännedom finns för problematik kring dagvattenhanteringen vare sig där eller nedströms så planeras inte någon ny dagvattenhantering för delområde A. Möjligt naturligt infiltrationsflöde i grönområdet väster om bebyggelsen har kontrollberäknats och infiltrationskapaciteten bedöms vara tillräcklig för att ta hand om regn med 20-års återkomsttid utan att någon extra fördöjningsvolym kommer att

behövas. En vägtrumma under vägen och ett dike längs med vägen kan anläggas för uppsamling av vattnet och vidareledning till naturmarken, se Figur 13. Vid skyfall bräddas vattnet västerut över vägen till nästa grönområde och det kan hända att det tillfälligt blir lite vatten stående i markens övre skikt.



Figur 13: Inga extra fördröjningsvolymers krävs för delområde A. Vattnet infiltrerar naturligt i grönområdet.

4.2.2. Delområde B

Delområde B har en total yta på 17,6 ha varav ca 5,0 ha kommer att bestå av bebyggelse och vägar. För delområde B leds skyfallsvattnet genom markavrinning till naturliga befintliga sänkor som identifierats genom analys av höjddata. Naturliga sänkor beräknas rymma en total volym om ca 8 000 m³

Dimensionerande nödvändig magasineringsvolym har beräknats ca 1 354 m³ mellan botten och högvattenyta, vilket inträffar efter 2 timmars varaktighet, se Diagram 1 nedan. Infiltration i marken från naturliga magasinssytor beräknas ske med ca 90 l/s. och beräkningen har utförts med antagandet att vattnet infiltrerar på en bottenarea motsvarande 0,1 ha med genomsläppligheten är minst $9 \cdot 10^{-5}$ m/s. Den verkliga ytan som finns tillgänglig för infiltration är betydligt större. Infiltration sker snabbt på all naturmark i området, även där det inte uppstår

vattenansamling. Antagandet om att infiltrationen sker på en yta av 0,1 ha görs för att inte infiltrationskapaciteten i marken ska överskattas, Beräkningarna är utförda enligt VAV P110.

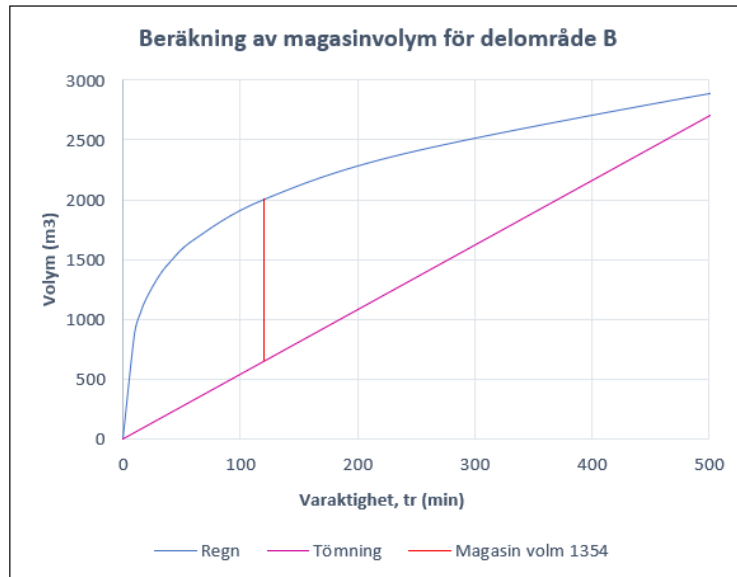


Diagram 1: Beräknad magasinvolym för delområde B.

4.2.3. Delområde C

Delområde C har en total yta på ca 9,1 ha varav ca 4,5 ha är kommer utgöras av bebyggelse. I Delområde C finns inga naturliga svackor som kan fungera som infiltrationsytor och infiltrationskapaciteten är lägre. Detta innebär att lågpunkter för utjämning och infiltration kommer att behöva anläggas genom schaktning.

Dimensionerande magasineringsvolym för delområde C blir ca 1 531 m³, vilket inträffar vid 10 timmars regnvaraktighet, se Diagram 2 nedan. Infiltration i magasinet sker med ca 16,6 l/s för en bottenarea motsvarande ca 2 800 m² (0,28 ha) under antagandet att genomsläppligheten är $6 \cdot 10^{-6}$ m/s. Beräkningen är utförd för ett förslag där infiltrationsanläggningarna består av en damm med bottenarea 1 300 m² och ett svackdike med bottenarea 1 500 m². Beräkningarna är utförda enligt VAV P110.

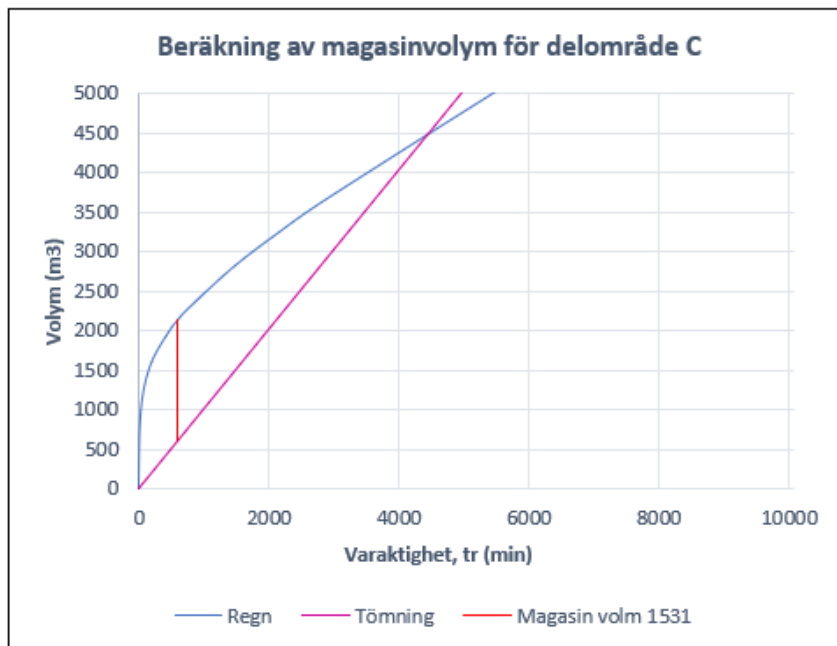


Diagram 2: Beräknad magasinvolym delområde C.

För att kunna hantera avvattningen utan att behöva ändra den naturliga flödesriktningen västerut föreslås även en grund översvämningssyta i grönområdet längst västerut av i planområdet. Översvämningssytan behöver rymma 85 m^3 om ytan är motsvarande halva grönområdet, 850 m^2 . Vattnet kan då vara ca 0,1 m -0,2 m djupt och området kan utformas som en grund skålformad torrdamm där vatten kan samlas och infiltrera. Växtlighet kan etableras på ytan.

4.2.4. Delområde D

Delområde D har en total yta på ca 0,44 ha och möjliggör för tre tomter. Bebyggelseområdet area reduceras med avrinningskoefficient = 0,5. Även i delområde D kommer schaktning att behövas för att skapa en lågpunkt där vattnet kan samlas och infiltrera.

Dimensionerande magasineringsvolym blir ca 118 m^3 mellan botten och högvattenyta, vilket inträffar efter 8 timmars regnvaraktighet, se Diagram 3 nedan. Infiltration i magasinet sker med ca 1,2 l/s för en bottenarea som motsvarar ca 200 m^2 , förslagsvis en mindre damm. Beräkningarna är utförda enligt VAV P110.

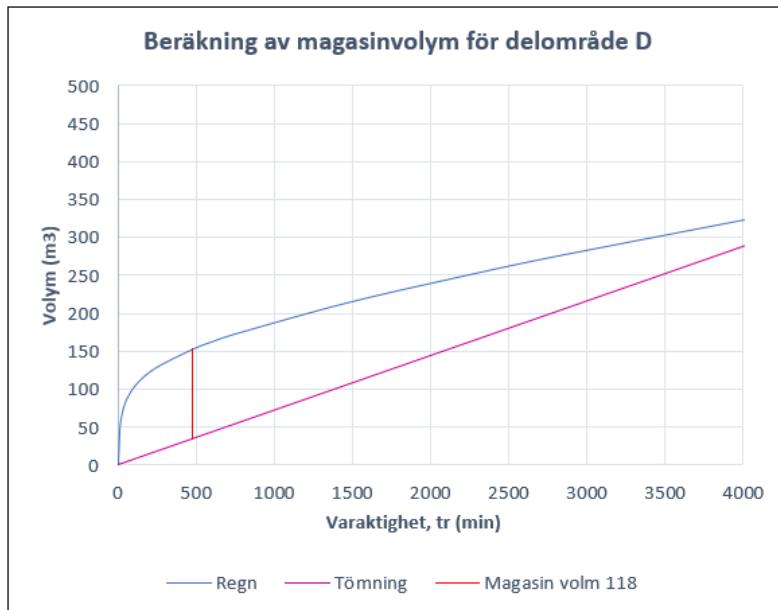


Diagram 3: Beräknad magasinvolym delområde D.

4.2.5. Delområde E

Delområde E har en total yta på ca 1 660 m² och består endast av en mindre väg. Områdets area reduceras med avrinningskoefficient = 0,8. Naturligt rinner all avrinning åt nordväst ut i skogsmark där det infiltrerar. Inga volymbereäkningar har utförts för delområde E.

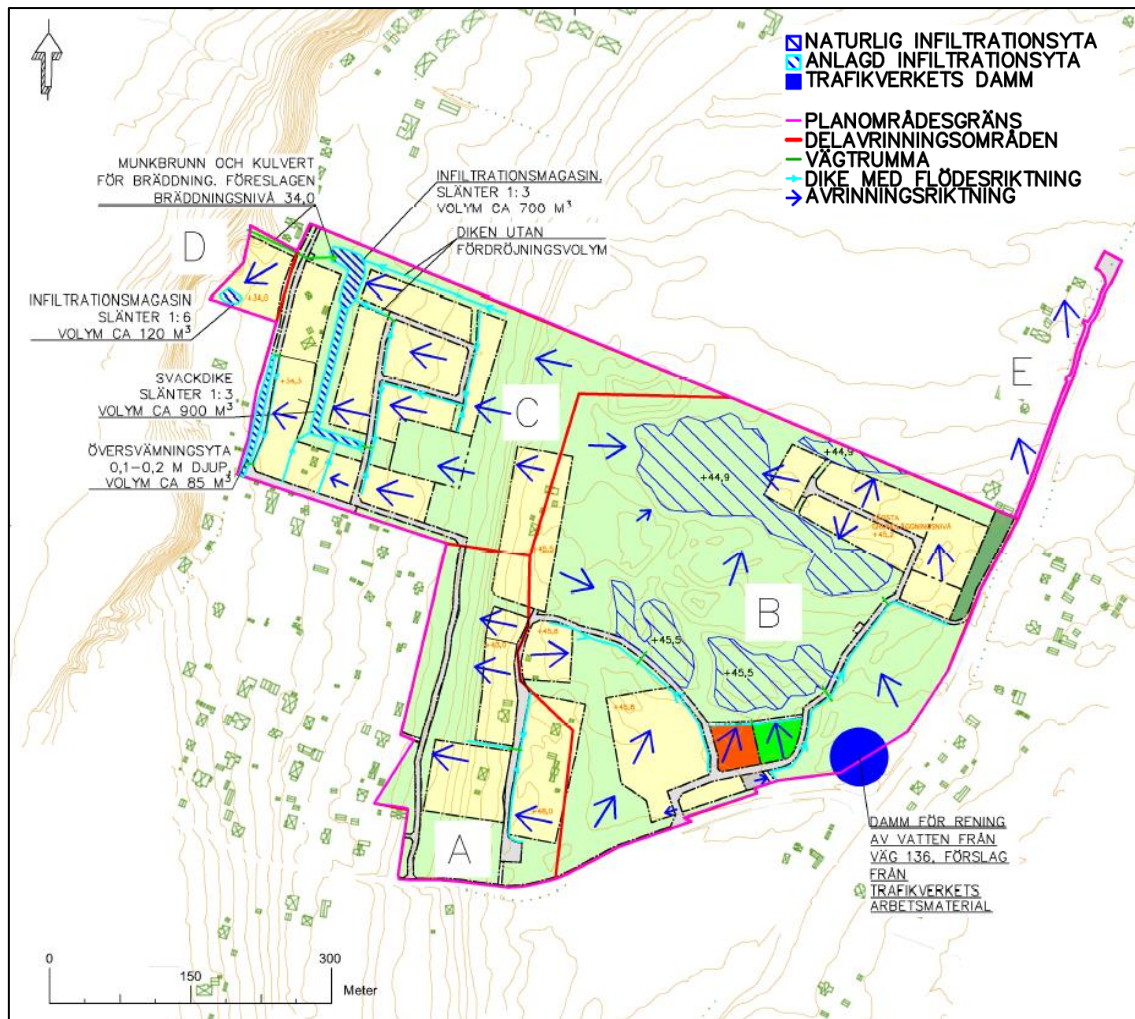
5. SYSTEMLÖSNING DAGVATTEN

Bereäkningarna för erforderlig fördröjningsvolym visar att det är möjligt att hantera dagvattnet för regn med upp till 20-års återkomsttid genom att låta vattnet infiltrera i marken lokalt. I delområde B finns det en stor extra kapacitet i och med de stora naturliga lågområdena med hög infiltrationskapacitet. I dessa områden skulle det vara möjligt att ta emot extra vatten från andra områden. Totalt finns det översvämningssytor som rymmer ca 8000 m³, varav 2000 m³ skulle kunna tas emot från externt område utan nämnvärd påverkan på hydrologin. Det förutsätter dock att vattnet inte innehåller orimligt förhöjda halter föroreningar. Inom delområde B kommer två st vägtummor under de nya planerade vägarna att behövas för att undvika att instängda områden skapas i och med de nya vägarna. För att få en fungerande avrinning föreslås också att diken anläggs längs med vägarna så att vattnet från vägarna kan samlas upp på ett kontrollerat sätt.

I de östra områdena C och D krävs schaktning för att kunna åstadkomma tillräckliga fördröjningsvolymerna och i område C krävs även en bräddledning förbi Vincents väg för att undvika översvämning vid regn större än för 20-års återkomsttid.

5.1. Avvattningsplan

Avvattningsplan med föreslagna åtgärder enligt tidigare beskrivning presenteras i Figur 14 samt Bilaga 1. Observera att föreslagna lägsta grundläggningsnivåer är översiktliga och behöver verifieras i samband med slutlig projektering.



Figur 14. Avvattningsplan för planområdet.

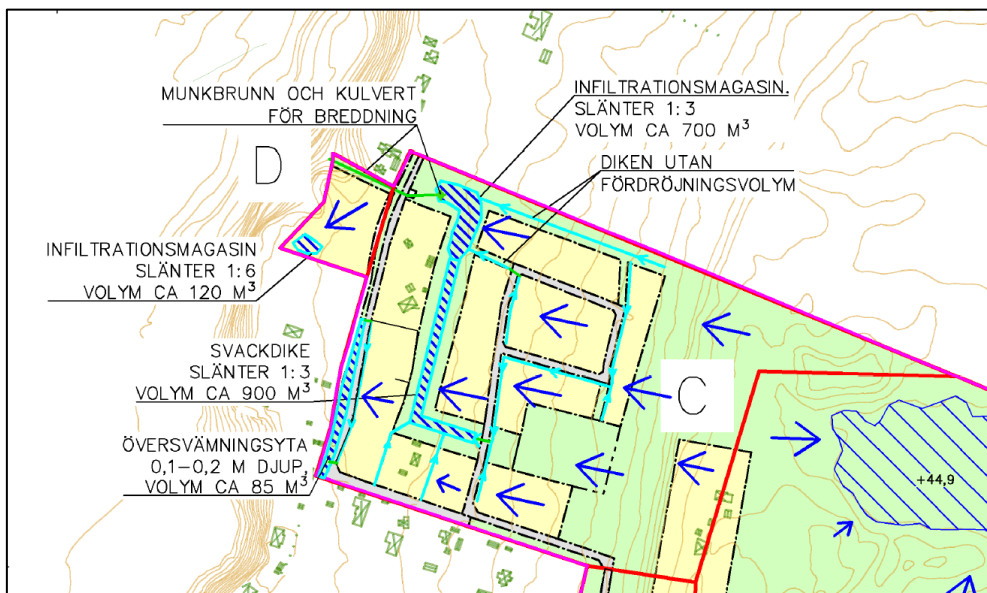
5.2. Infiltrationsanläggningar

Dagvattensystemet är utformat utifrån planområdets befintliga förutsättningar gällande topografi och infiltrationskapacitet.

Då endast sparsam exploatering med fyra tomter planeras i delområde A föreslås heller inte några omfattande åtgärder för den delen av planområdet. Ett mindre dike längs med vägen samt en trumma eller liknande under vägen skulle kunna anläggas för att förhindra att det uppstår instängda områden. Höjdanalysen indikerar att vatten som faller på andra delar av planområdet inte påverkar delområde A.

Ytorna inom delområde B består till största delen av naturmark mellan bebyggelseområdena och i denna naturmark har flera större sänkor identifierats genom höjdanalys. Dessa volymer uppskattas rymma drygt ca 8 000 m³ vatten vilket är långt mer än vad som bedöms behövas vid ett 20-årsregn med hänsyn till infiltrationen. Volymbehovet för planområdet beräknas i kap. 4.2.2 till 1354 m³, med infiltration inräknat, vilket alltså ger ett teoretiskt överskott i de naturliga lågpunktsområdena på ca 6 600 m³ även vid 20-årsregn. En del av denna volym kan sannolikt tillgodose behovet av infiltration av vägdagvatten från 136 om inte vattnet är alltför förorenat. De anläggningar som behövs inom område B är diken längs med vägarna för insamling av vägdagvatten samt två vågtrummor för att undvika att vattnet stängs in av vägarna.

Inom delområde C och D behöver lågpunkter för infiltration anläggas då detta inte finns naturligt i miljön. De anläggningar som rekommenderas är två dammar med flacka slänter samt ett brett, gräsbeklätt svackdike med flacka slänter. Meningen är att anläggningarna ska smälta in i miljön och inte sticka ut. Föreslagen placering av anläggningar och diken presenteras i Figur 15.



Figur 15: Förslag på fördröjningsanläggningar inom delområde C och D.

Anläggningarna kommer främst att nyttjas vid stora regn, men då det inkommit information i samråden om att det redan idag förekommer en översvämningssituation vid stora regn för vissa befintliga fastigheter i delområde C, kan dessa fördröjningsvolymer även komma till nytta för befintliga fastighetsägare och motverka översvämningar.

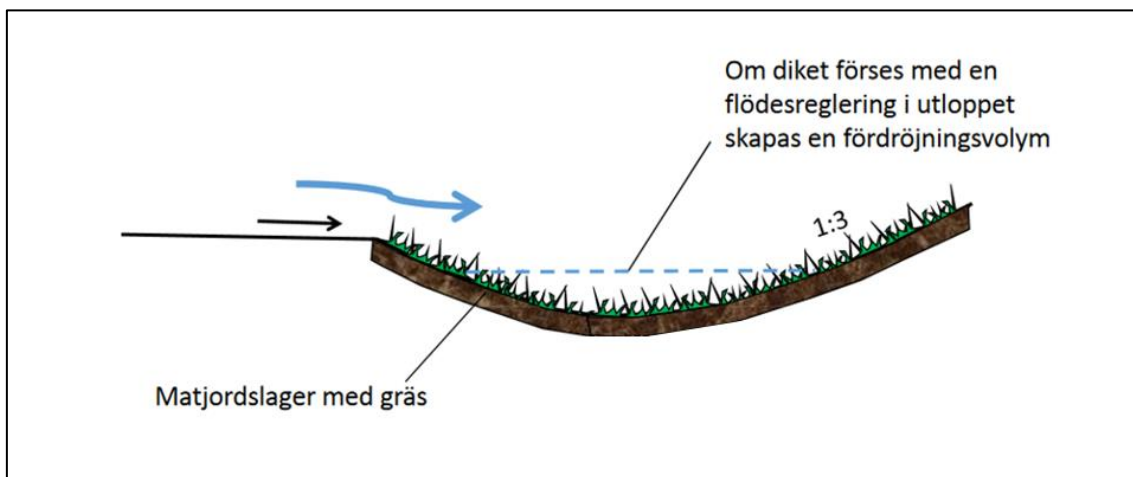
I det större infiltrationsmagasinet västra ände installeras en anläggning för bräddning där dagvatten vid kraftiga regn med återkomsttid större än 20-år, kan ledas förbi Vincents väg och vidare västerut. Bräddningsanläggningen föreslås bestå av en munkbrunn med krön på nivån ca +34,0 m men denna nivå måste kontrolleras mot närliggande fastigheter. Från munkbrunnen föreslås en nergrävd kulvert västerut under Vincents väg med ett utlopp där vattnet släpps ut genom t ex en kupolbrunn i sumpskogen.

Bräddningssystemet behövs inte för regn mindre än 20-årsregnet utan finns främst tillgängliga för skyfall. Munkbrunnen bör förses med lock för att motverka växtdelar från att falla ner och

fylla brunnen och både ledningen och brunnen bör rensas regelbundet, då ingen självrensning äger rum. Bräddningssystemet behöver anläggas inom naturvärdesområde 6, Landbordbranten. Detta bedöms inte som något problem då bräddavloppet kommer att användas sällan och vattnet som bräddas där kommer främst vara skyfallsvatten där den största delen föroreningar redan avskilts. Exakt placering av bräddledningen och kupolbrunnen kan anpassas till miljön för att påverkan ska bli så liten som möjligt.

Anslutande till infiltrationsdammen från söder anläggs ett svackdike med djupet ca 1 m och släntlutning 1:3. Diket föreslås vara ca 2 m brett i botten och totalt ca 8 m brett. Detta dike har som syfte att både fånga upp och infiltrera ytvatten men även leda vatten till dammen. Diket och dammen har inte utformats i detalj men den gemensamma fördröjningsvolymen för anläggningarna ska vara minst 1531 m³ enligt de dimensionerande beräkningarna. Vid detaljutformning av dammar och diken behöver mark- och grundvattenförhållanden undersökas närmare genom en geoteknisk undersökning där markens genomsläpplighet i just detta område kartläggs.

Bild på typisk utformning av svackdike presenteras nedan i Figur 16.



Figur 16: Illustration av svackdike. Bildkälla: (Stockholm Vatten och avfall, 2020).

Längs med områdets västra kant i delområde C föreslås en grund översvämningsyta. Vattendjupet om 0,1-0,2 m kan uppnås genom att ytan schaktas ut så att en grund torrdamm som i normalläget är torr men som blir tillfälligt översvämmad vid regn bildas.

I delområde D föreslås en mindre infiltrationsdamm med volymen 120 m³ för att kunna tillgodose den erforderliga fördröjningsvolymen vid 20-års regn. Vid större flöden föreslås att dammen bräddar västerut mot sumpskogen.

I delområde E föreslås inga anläggningar utan vattnet får infiltrera i naturmarken intill vägen.

5.3. Översiktlig höjdsättning

För att undvika att skador på byggnader som orsakas av översvämning vid skyfall krävs det att dämningarnivåer för diken och dammar är lägre än byggnaders golv- och entrénivåer samt att vatten kan ledas mellan anläggningarna via ytliga flödesvägar. I enlighet med Svenskt Vattens råd vid planering och utformning av hållbar dag- och dränvattenhantering (publikation P105)

skall takvatten ledas ut ca 2,5 m från byggnaden för att inte belasta byggnadens dräneringssystem. Vid utloppet från vattenavledare bör erosionsskydd med grovt grus anläggas. Marklutningen runt huset bör luta bort från byggnaden, förslagsvis 1:20 inom 3 m från huset och därefter 1:50-1:100. Ligger byggnaden i sluttning är det viktigt att även uppströmssidan av byggnaden har en marklutning bort från byggnaden på minst 1 % (Svenskt Vatten, 2011). Rekommenderad lutning för diken och vägtrummor är 0,5-1%.

I delavrinningsområde A ordnas avrinningen åt väster. Se Bilaga 1 avvattningsplan för föreslagna lägsta grundläggningsnivåer

Endast i delområde C planeras bebyggelse nedanför betydande markytor där avrinning kan bildas, vilket ger något ökad risk för ytavrinnande regn men om tomterna höjdsätts enligt avvattningsplanen och dämningarnivåer för diken och dammar anläggs så att de är lägre än byggnaders golv- och entrénivåer fungerar avvattningen även vid skyfall. Se Bilaga 1 avvattningsplan för föreslagna lägsta grundläggningsnivåer.

I norra delen av delområde B ordnas avrinningen mot norr, söder eller väster. Naturlig infiltration sker även i omgivningen utanför i de större utpekade infiltrationsytorna. Den naturliga krönnivån för infiltrationsytorna är +44,9 m och även om det finns en överkapacitet i infiltrationsytorna rekommenderas att bebyggelsen anläggs 0,3 m högre än detta på nivå +45,2 m eller högre. Detta kan ev föranleda utfyllnad med några decimeter på delar av området.

Södra delen av delområde B avvattnas norrut till två naturliga sänkor som då de är fyllda har en maximal vattennivå på +45,5 m men denna bedöms inte uppnås vid 20-årsregn då det finns en stor överkapacitet. Den befintliga vägen genom området går delvis genom en av dessa naturliga sänkor och för att inte stänga in volymer av vatten vid skyfall bör vägen höjdsättas så att vattnet tillåts rinna över vägen i skyfallssituationer. Vid regn upp till 20-års återkomsttid leds vattnet via vägdiken genom en vägtrumma till infiltrationsytan. Vägtrummor ska vara dimensionerade för 20-års återkomsttid. För bebyggelsen i sydöstra delen av delområde B rekommenderas höjdsättning 0,3 m över det naturliga krönet, vilket innebär +45,8 m.

5.4. Kostnadsuppskattning för dagvattensystem

Grävarbeten och anläggningskostnad för föreslagna dagvattenåtgärder uppskattas vara i storleksordningen 200 000 kr.

6. FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

6.1. Modelluppbyggnad

Föroreningsbelastningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats med dagvattenmodellen StormTac Web (version v.20.2.2). I denna modell används schablonhalter av föroreningar avrinnande och infiltrerande dagvatten, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar i avrinningen från olika markanvändningar.

Föroreningshalter i dagvatten varierar ofta kraftigt mellan olika platser, tidpunkter och regnförlopp och för en del parametrar är underlaget också ganska begränsat vilket innebär att resultat från föroreningsberäkningarna bör ses som uppskattningar och endast en indikation för vilka halter som kan förekomma samt hur föroreningsbelastningen förändras snarare än absoluta värden.

För Stora Rör anpassas modellen så för att beräkna scenariot att allt dagvatten som faller på området infiltrerar i den sandiga marken. Detta justeras i programmet genom att den s k basflödeskonstanten K_x ansätts till 1 i kombination med att volymavrinningskoefficienterna för samtliga markanvändningar sätts till 0. Detta innebär att inget vatten beräknas rinna av på ytan utan allt går ner i marken.

6.2. Ytkartering

Markanvändningar för området i befintlig situation har beräknats med hjälp av flygfoto och baskarta.

Markanvändning för området i planerad situation har beräknats efter plankarta (Borgholms kommun, 2021-04-13) och kategoriserats efter lämpliga fördefinierade markanvändningstyper i StormTac.

Väg 136 ingår inte i planområdet men då det kan bli aktuellt att avleda vatten från väg 136 till planområdet har den normala föroreningsbelastningen för ca 1 km av väg 136 beräknats och dess påverkan i förhållande till resten av planområdet har utvärderats. Utsläpp från enskilda händelser såsom olyckor på vägen är inte inkluderade i vägens föroreningsbelastning.

Sammanställning av ytor i befintlig och planerad situation presenteras i Tabell 8.

Tabell 8: Sammanställning av ytor i befintlig och planerad situation.

Markanvändningar	Yta befintlig situation (ha)	Yta planerad situation (ha)
Skogs- och ängsmark	28,95	19,30
Villaområde med total LOD	3,46	3,34
Radhusområdet med total LOD		3,34
Flerfamiljshusområde med total LOD	0	3,45
Parkmark	0,0	0,63
Parkering	0,0	0,04
Väg ÅDT=500	0,0	1,89
Gång- och cykelväg	0,0	0,21
Skolområde	0,0	0,21
Totalt planområde	32,41	32,41
Väg 136	0,9	0,9

För att modellera föroreningsbelastningen för väg 136 har årsdygnstrafik (ÅDT) 6500 fordon/dag använts (Trafikverket, 2017). Samtliga vägar inom området har antagits ha ÅDT på 500 då ingen data finns på detta i nuläget. En högre ÅDT innebär fler fordon per dag och det ger även ett mera förorenat vägvatten.

Flerfunktionsytan inom planområdet har markerats som skolområde då det bedömdes kunna vara representativt för markanvändningen. För olika typer av bostadsområdet antas att 33% är villaområden, 33 % är radhusområden och 34% är flerfamiljshusområden.

6.3. Resultat föroreningsmodellering

Resultaten från föroreningsmodelleringen för planområdet med och utan väg 136 visar att vägdagvattnet påverkar resultatet främst för metaller, PAHer, suspenderade partiklar och olja. Dock är det inte så troligt att suspenderade partiklar kan ha någon påverkan på recipienten i detta fall eftersom allt vattnet ska infiltreras och passera många meter sand. I medeltal för alla ämnen förutom suspenderade partiklar innebär belastningen från vägen en ökning på 8% i befintlig situation och 7% i planerad situation. Bland föroreningarna (förutom suspenderade partiklar) noteras den största ökningen för kvicksilver där vägens belastning i befintlig situation innebär 22% ökning och i planerad situation 14% ökning jämfört med om vattnet från vägen hade avletts separat.

Då det ännu inte är helt bestämt hur vattnet från väg 136 kommer att tas om hand antas det med i den här rapporten att vattnet från 1 km vägsträckning av väg 136 leds till planområdet och

infiltreras där vilket innebär ett scenario med högre föroreningsbelastning jämfört med om vägdagvattnet hade avletts separat.

Nedan presenteras resultatet för den uppskattade modellerade föroreningsbelastningen i kg/år från planområdet för befintlig och planerad situation, med vattnet från väg 136 inkluderat i totala föroreningsmängden. Resultatet från modellen med rapporter från StormTac presenteras i Bilaga 2.

Tabell 9: Resultat från beräknade förväntade föroreningshalter.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Skillnad
P	kg/år	1,2	1,7	42 %
N	kg/år	40	46	15 %
Pb	kg/år	0,022	0,035	45 %
Cu	kg/år	0,19	0,23	21 %
Zn	kg/år	0,7	0,92	31 %
Cd	kg/år	0,0011	0,0013	18 %
Cr	kg/år	0,024	0,033	38 %
Ni	kg/år	0,058	0,094	62 %
Hg	g/år	0,22	0,3	36 %
Susp. partiklar	kg/år	130	260	100 %
Olja	kg/år	2,0	2,6	30 %
PAH16	g/år	0,61	0,94	54 %
Benso(a)- pyren	g/år	0,092	0,18	96 %
Bensen	g/år	0,068	0,069	1 %
As	kg/år	0,01	0,01	0 %
NH ₄ -N	kg/år	13	13	0 %

1: Röd text innebär > 15% ökning

2: Orange text innebär <15% förändring

Resultatet visar att föroreningsbelastningen kommer att vara på ungefär samma nivå för ca en fjärdedel av ämnena, men öka med 25-85% för de övriga. Belastningen är dock låg i nuvarande situation då området är sparsamt exploaterat och enligt beräkningen kommer belastningen fortsätta vara låg även om exploateringen innebär en något högre belastning. Som komplement

till jämförelsen i kg/år har även modellerade uppskattade halter i dagvattnet jämförts med tillgängliga gränsvärden för ytvatten, grundvatten och dricksvatten. Jämförelsen presenteras i Tabell 10.

Tabell 10. Föroreningshalter i sammantaget dagvatten före och efter exploatering inklusive tillskott från väg 136. Som jämförelse visas riktvärden för dagvatten, miljö kvalitetsnormer och dricksvatten.

Ämne Enhet: µg/l	Befintlig situation	Planerad situation	Riktvärde för ytvatten, Gbg stad	Riktvärde för klassning MKN ytvatten	Riktvärde för klassning MKN grundvatten (Vända trend)	Gränsvärde för dricksvatten SLVFS 2001:30
P	27	37	50			
N tot	880	990	1 250		20 000 (för NO ₃)	20 000 (för NO ₃)
Pb	0,48	0,70	28	14	2	10
Cu	4,2	5,0	10			2,0
Zn	15	20	30	1,1		
Cd	0,024	0,027	0,90	0,45		5,0
Cr	0,53	0,73	7			50
Ni	1,3	2,0	68	34		20
Hg	0,0048	0,0071	0,070	0,070	0,05	1
Susp. partiklar	2800	5700	25 000			
Olja	43	56	100* 1 000			
PAH16	0,013	0,021				
Benzo(a) pyren	0,002	0,004	0,030	0,027	0,002	0,010
Bensen	0,0015	0,0015	50	50	0,2	1
As	0,23	0,23	16	1,1		10
NH ₄ -N	290	280				

* Nära råvattenintag ca 1-2 km uppströms

Resultatet i Tabell 8 visar att de beräknade halterna i det vatten som förväntas nå recipienten och grundvattnet är låga och underskrider riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient (Miljöförvaltningen, Göteborgs stad, 2020) för alla ämnen. Riktvärden för klassning av MKN, bedömningsgrunder för kemisk ytvattenstatus samt för särskilt förorenande ämnen överskrider endast för zink där 1,1 anges som gränsvärde för Östersjön.

Som riktvärden för påverkan av grundvattnet används riktvärden för statusklassificering av grundvatten samt värden från dricksvattenföreskrifterna eftersom Rällaformationen omfattats av krav enligt dricksvattenföreskrifterna. Planområdet ligger nedströms vattentäkten men det bedöms ändå som relevant ha med den jämförelsen med hänsyn till närheten till vattenskyddsområdet. Jämförelsen visar att riktvärdet för statusklassning av grundvatten (vända trend), enligt modellberäkningen, underskrider för alla ämnen utom ett, Benso(a)pyren. Dock förväntas halten fortfarande vara låg (lägre än gränsvärdet för dricksvatten samt riktvärdet för statusklassning för grundvatten som båda är 0,01 µg/l) och marginalerna för hur utfallet blir i modellen i relation till jämförelsvärdet blir väldigt känsligt då det också finns stora osäkerheten med modellen.

Inga riktvärden hämtade från dricksvattenföreskrifterna förväntas överskridas.

6.4. Utvärdering av resultat från föroreningsmodellering

Resultat av modellerade föroreningshalter behöver bedömas med eftertanke då halterna i verkligheten är kraftigt varierande mellan olika platser och tillfällen. Det är inte troligt att utfallet skulle bli i exakt enlighet med modellen om det genomfördes en provtagning av grundvatten inom området för planområdet.

Att gränsvärdet för zink överskrider bedömningsgrunderna för MKN, särskilt förorenande ämnen är naturligtvis inte bra men eftersom det samlade riktvärdet från Göteborgs stad underskrider med god marginal och gränsvärdet för klassningen trots allt gäller för hela vattenvolymen så bedöms detta som acceptabelt. Riktvärdena för utsläpp av förorenat vatten från Göteborgs stad som används i jämförelsen är framtagna med utgångspunkt i att om halterna i vattnet underskrider riktvärdena bör utsläppet normalt inte medföra några risker eller skador på det biologiska livet i vattendraget. Med detta som grund bedöms att planen med föreslagen dagvattenhanteringen inte innebär några försämrade möjligheter för att nå miljökvalitetsnormen för ytvatten.

Gällande bensoapyren i grundvattnet är det svårt att bedöma om modelleringen är representativ eftersom både beräknade halter och gränsvärden är låga. Beräkningsresultaten bör tolkas som att det finns risk för att belastningen av bensoapyren ökar i samband med exploateringen samt att riktvärdet för att vända trend eventuellt skulle kunna överskridas i det vattnet som infiltreras inom planområdet och blandas med övrigt grundvatten. Eftersom exploaterings yta är liten i förhållande till grundvattenmagasinets utbredning och totala volym det är det dock inte troligt att den totala grundvattenvolymen påverkas så mycket att riktvärdet riskerar att överskridas längre nedströms i systemet.

I och med att inga dagvattenläggningar finns på området idag och att det är angeläget att infiltrera vattnet i så hög grad som möjligt för att undvika att rubba grundvattenbalansen för sumpskogen så överväger fördelarna med att infiltrera vattnet jämfört med om vattnet skulle samlats upp för behandling och sedan letts via ett externt dagvattensystem till havet. Någon liten påverkan på grundvattenkvaliteten kan förväntas, men påverkan på grundvattenförekomsten bedöms som liten och det är inte troligt att exploateringen kommer att leda till försämrad

kemisk status i grundvattenakvifären. I och med att allt vatten ska infiltreras uppstår ingen påverkan på grundvattnets kvantitativa status.

Möjliga försiktighetsåtgärder som kan vidtas för att minska risken för förhöjda halter är

1. Extra rening av vattnet från den planerade större parkeringen, t ex i ett anlagt makadamdike så att vattnet kan få en extra initial rening innan det infiltreras i sandlagren
2. Extra rening av vattnet från väg 136. Då väg 136 påverkar föroreningsgraden av dagvattnet väsentligt framförallt för trafikrelaterade föroreningar föreslås att vattnet från väg 136 kan samlas in och renas innan det leds in i planområdet. Infiltrering av vattnet genom mäktiga lager av sand i sig är en bra reningsmetod och de förväntade halterna är redan mycket låga men som extra försiktighetsåtgärder rekommenderas ovanstående åtgärder.

Sammanfattningsvis, med bakgrund i StormTac-modelleringen där resultatet visar att den förväntade föroreningsbelastningen från planområdet är låg samt att allt vatten infiltreras bedöms den exploatering som planeras i planområdet med utformning motsvarande det som redovisats i denna rapport, inte försämrade förutsättningarna för att uppnå kvalitetskraven för berörda miljökvalitetsnormer för ytvatten och grundvatten.

7. PÅVERKANSBEDÖMNING MARKHYDROLOGI I SAMBAND MED ANLÄGGNINGSARBETEN

Dagvattensystemen i området är utformade för att bevara de naturliga förhållandena och att orsaka så liten förändring som möjligt på hydrologin. Naturlig ytavrinning i området förekommer bara i samband med ovanligt våta förhållanden, snösmältning eller intensiv nederbörd. Det finns därför inga vattendrag i området som är vattenförande mer än tillfälligt. Det finns svackor i terrängen där vatten kan ansamlas och infiltrera i samband med nederbörd, se Figur 14 ovan. Hydrologin kring dessa ytor har medvetet bevarats och det uppstår ingen nämnvärd påverkan på hydrologin under anläggningsarbetet.

Grundvattenytan i större delen av planområdet finns 5-15m under markytan och anläggningsarbetena i sig orsakar ingen påverkan på grundvattenförhållanden. Ett undantag är den ostligaste delen av planområdet, 50-100m från riksväg 136 där det finns en dold bergklint som orsakar att grundvattennivån hålls uppe och ligger 0,5-1,5m under markytan i den delen. Schakt för ledningsläggning bör göras under det torra halvåret från juni till december och ledningsgravar bör läggas igen efterhand i den delen av området.

Gång och cykeltunneln under riksväg 136 kommer förmodligen att behöva anläggas under grundvattenytan och anläggningens konstruktion kommer i så fall behöva anpassas till att den ligger under grundvattenytan. Under anläggningsarbetet och även på längre sikt kommer det att uppstå en grundvattenpåverkan omkring tunneln och det kommer därför att behövas ett specifikt tillstånd till att anlägga och bibehålla den. Påverkan på grundvattnet av tunneln behöver beskrivas i samband med tillståndsansökan.

8. PÅVERKANSBEDÖMNING FÖR SUMPSKOG, NATURVÄRDEN OCH GEOLOGI

8.1. Påverkan Sumpskogen

Resultatet av beräkningar ovan visar att nästan alla föroreningar ökar i samband med exploateringen vilket beror på att belastningen av föroreningar är i stort sett obefintlig idag. Området är huvudsakligen naturmark. Ökningen av föroreningsbelastning är måttlig och det behöver betonas att den beräknade föroreningsbelastningen även efter exploateringen förblir låg och att det inte förväntas bli någon betydande påverkan på grundvattenkvaliteten av exploateringen i området.

Belastningen av föroreningar i dagvattnet från väg 136 är på samma sätt lågt och det är dessutom en belastning som finns redan idag. Insamling och behandling av dagvatten från vägen kan potentiellt göras så att föroreningsbelastningen på grundvattnet minskar. Det finns ytor i kanten av planområdet och utanför planområdet som trafikverket kan använda för dagvattenhantering. Väl utformad vattenbehandling i den delen kan vara positivt för grundvattenkvaliteten.

Märkbar påverkan på grundvattenkvaliteten, miljökvalitetsnormen och även sumpskogen förväntas inte uppstå av normalt dagvatten utan är istället kopplad till eventuella olyckor med farliga ämnen som kan hända längs vägen eller i planområdet. Insamling av vägdagvatten kan göras i ett tätt system vid väg 136 till en separat damm som även görs avstängningsbar, så att risken för utläckage hanteras. Inom övriga delar av planområdet är motsvarande åtgärder ogörliga.

Totalt sett är förändringen av föroreningsbelastning så liten att den inte nämnvärt påverkar vattenkvaliteten i grundvattnet, sumpskogen eller Östersjön.

8.2. Påverkan naturvärden

Eftersom bebyggelseytor inte placeras på områden där naturvärdesobjekt identifierats minimeras påverkan på naturvärden. Att dagvatten från bebyggelseytor infiltreras inom eller i närheten av områden för naturvärdesobjekt bedöms inte påverka naturvärden eftersom dagvattnet inte bedöms som väldigt förorenat.

8.3. Påverkan geologi

Den största påverkan i geologin och sandformationen är själva markarbeten vid anläggandet av hus och gator. Grävarbeten och hårdgörande av ytor förändrar jordens lagring, struktur och morfologi. De geologiska värdena påverkas negativt på ytan men avlagringen som helhet förblir i det närmaste intakt.

9. ANSVARSFÖRDELNING MELLAN AKTÖRER

Nedan följer ett förslag till ansvarsfördelning på dagvattenhanteringen i området.

Dagvattenhanteringen i området är uppdelat på två delar:

- vatten som uppstår på och invid väg 136 respektive
- vatten från resten, huvuddelen av området, gator, tomter och naturmark i planområdet.

Vatten som uppstår på och invid väg 136 inklusive vatten som uppstår genom nederbörd på gång och cykeltunneln ansvarar Trafikverket för medan vattnet från övrig mark tas om hand av Borgholms kommun och VA-huvudmannen i kommunen.

Intill gång och cykeltunneln finns en yta där Trafikverket har möjlighet att anlägga dagvattenhantering. Dagvattenhanteringen behöver utföras med tät botten så att läckaget till underliggande grundvatten blir obetydligt och den behöver även förses även med avstängningsventil så att utflöde från den kan förhindras i samband med en eventuell olycka längs vägen.

Behandlat vatten från Trafikverkets damm kan vid behov infiltreras på markytan i naturmarken, 100-200m väster om väg 136, inom planområdet, men utanför vattenskyddsområdet. Efter utsläpp av vattnet i naturmarken blir vattnet Borgholms kommuns ansvar. Det finns ingen specifik utsläppspunkt utan Trafikverket behöver ordna och ansvara för en anordning för utsläpp till markytan i naturmarken utanför vattenskyddsområdet så att avrinning sker ner i marken eller till de tillfälliga översvämningsytor som beskrivs ovan, se Figur 14 Figur 14i avsnitt 5.1. Till översvämningsytorna kan Trafikverket leda upp till 2000 m³ vatten i samband med intensiv nederbörd utan att det leder till hydraulisk överbelastning av ytorna. Vattnet som leds ut i naturmarken behöver vara behandlat i den behandlingsanläggning som ordnas av Trafikverket och i samband med eventuellt utsläpp av miljöskadliga ämnen längs vägen behöver utsläpp från Trafikverkets behandlingsanläggning till naturmarken kunna blockeras tillfälligt.

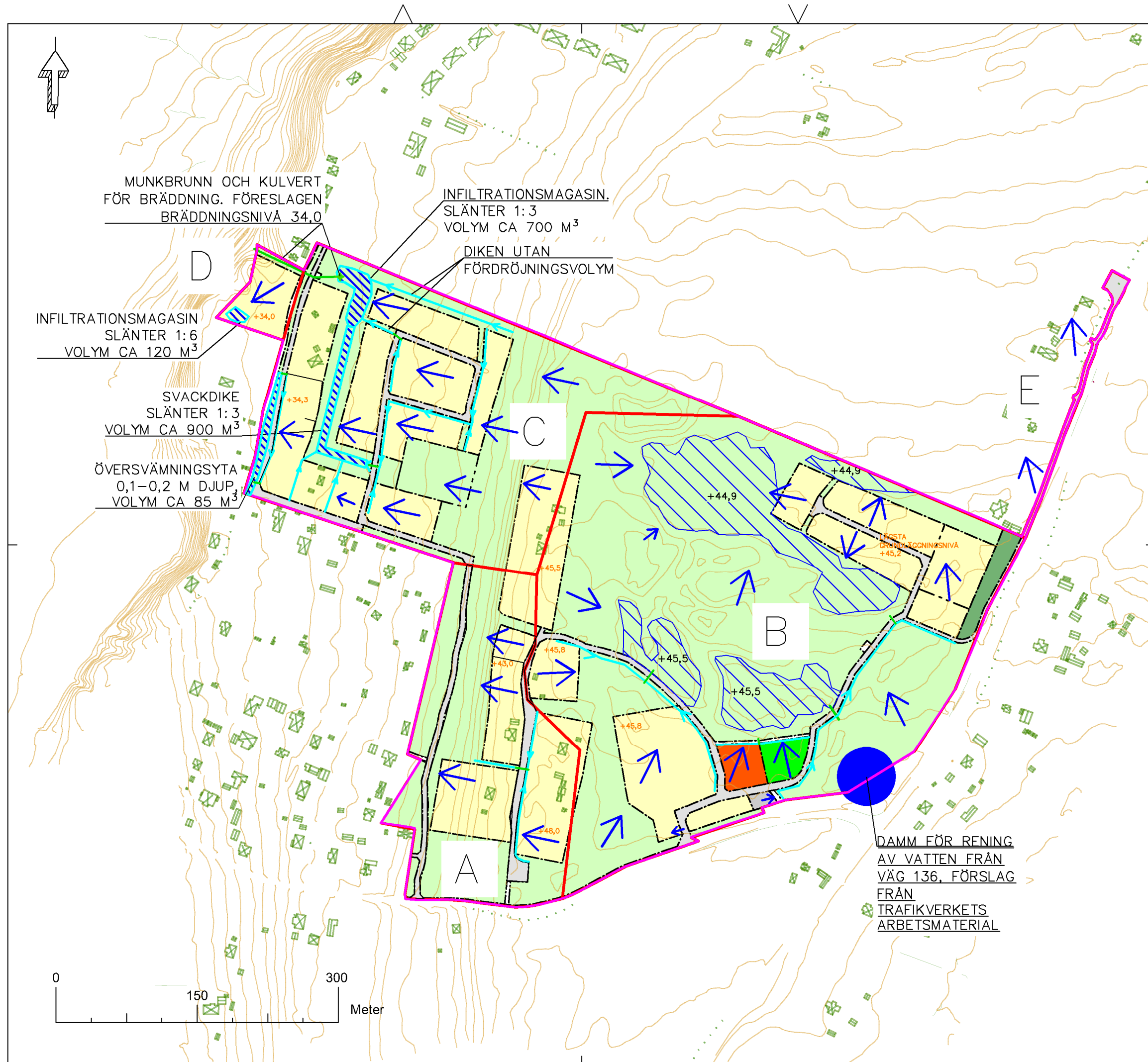
10. REFERENSER

- Borgholms kommun. (2021). *Detaljplan för Stora Rör 2:1 m. fl. "Östra Stora Rör"*.
- Ecocom. (2015). *Inventering av naturvärden, insekter och kärlväxter vid Stora Rör 2015*.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2019). *HVMFS 2019:25*.
- Livsmedelsverket. (2017). *LIVSFS2017:2*.
- Miljöförvaltningen, Göteborgs stad. (2020). *R2020:13, Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient*. Göteborgs stad.
- Naturvårdsverket. (2019). *Fakta om kvicksilver*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/Kvicksilver-Hg/>
- Stockholm Vatten och avfall. (den 21 10 2020). *Svackdike*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
- Structor. (2017). *Resultatrapport infiltrationsförsök Rälla*.
- Svenskt Vatten. (2011). *Publikation P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering*.
- Svenskt vatten. (2016). *Publikation P110, Avledning av dag-, drän-och spillvatten*.
- Sveriges Geologiska Undersökning. (2013). *SGU-FS 2013:2*.
- Trafikverket. (2017). *Väg 136 delen Algutsrum Borgholm med fördjupning i Glömminge och anslutningen till väg 95´65*.
- Trafikverket. (2021). *Principkarta avvattning 11/300-12/400*.
- Vatten-och samhällsteknik. (2015). *Geologiska och geohydrologiska förutsättningar, Rällafältet*.
- VISS (a). (den 05 05 2021). *M n Kalmarsunds utsjövatten*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96811672&managementCycleName=Senaste_bedomning
- VISS (b). (den 14 jan 2020). *M n kalmarsunds utsjövatten*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96811672>
- VISS (b). (den 07 05 2021). *Rällaformationen*. Hämtat från VISS: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA63117451>

BILAGA 1

Avvattningsplan

REVIDERING 1: 2021-05-28



FÖRKLARINGAR

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 16 30
HÖJDSYSTEM: RH 2000

- NATURLIG INFILTRATIONSYTA
- ANLAGD INFILTRATIONSYTA
- DAMM, FÖRSLAG TRFIKVERKET
- PLANOMRÅDESGRÄNS
- DELAVRINNINGSOMRÅDEN
- VÄGTRUMMA
- DIKE MED FLÖDESRIKTNING
- AVRINNINGSRIKTNING

FÖRESLAGNA NIVÅER ÄR ÖVERSIKLIGA
OCH BEHÖVER VERIFIERAS I SAMBAND
MED SLUTLIG PROJEKTERING

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

AVVATNINGSPLAN

DAGVATTEN STORA RÖR
BORGHOLMS KOMMUN

Structor

STRUCTOR MILJÖ ÖST AB
NORRA VÄGEN 37
392 34 KALMAR

UPPDRAG NR 20005	RITAD/KONSTR AV PN	HANDLÄGGARE TG
DATUM 2021-05-28	ANSVARIG DG	

AVVATNINGSPLAN
REVIEWING 1: 2021-05-28

SKALA 1: 4000 (A3)	NUMMER BILAGA 1	I BET
-----------------------	--------------------	-------

BILAGA 2

Rapporter från StormTac



Resultatrapport StormTac Web

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

3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	6.5
Skogs- och ängsmark	
Villaområde med total LOD	

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	25000
Skogs- och ängsmark	24	840	0.40	4.0	13	0.023	0.50	1.0	0.0040	1800
Villaområde med total LOD	46	1000	0.72	3.9	21	0.027	0.47	2.6	0.0040	6200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Vägar	140	0.060	0.0042	0.0015	0.23	70				
Skogs- och ängsmark	40	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Villaområde med total LOD	45	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	160	2000	7.8	27	59	0.32	8.6	6.6	0.087	85000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Skogs- och ängsmark	89	730	6.0	8.8	23	0.30	3.5	4.2	0.0075	40000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Villaområde med total LOD	160	1200	6.0	14	64	0.30	2.8	4.8	0.010	25000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	910	0.55	0.019	4.0	2.4	700				
SD	1300	nd	nd	nd	nd	nd				
Skogs- och ängsmark	180	0.10	0.010	0.090	4.0	650				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Villaområde med total LOD	260	0.36	0.030	0.090	3.0	800				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Basflödeshalt	27	880	0.48	4.2	15	0.024	0.53	1.3	0.0048	2800	43	0.013	0.0020	0.0015	0.23
Absolut osäkerhet (%)	5.4	180	0.095	0.85	3.1	0.0047	0.11	0.26	0.00095	570	8.7	0.0027	0.00040	0.00030	0.046
	NH4-N														
Basflödeshalt	290														
Absolut osäkerhet (%)	59														

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Dagvattenhalt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NH4-N														
Dagvattenhalt	0														
Absolut osäkerhet (+/-)	0														

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Basflödesmängd	1.2	40	0.022	0.19	0.70	0.0011	0.024	0.058	0.00022	130	2.0	0.00061	0.000092	0.000068	0.010
Absolut osäkerhet (+/-)	0.39	13	0.0068	0.061	0.22	0.00034	0.0076	0.018	0.000068	41	0.62	0.00019	0.000029	0.000022	0.0033
	NH4-N														
Basflödesmängd	13														
Absolut osäkerhet (+/-)	4.2														

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Föroreningsmängd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NH4-N														
Föroreningsmängd	0														
Absolut osäkerhet (+/-)	0														



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

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Beräkning	C	27	880	0.48	4.2	15	0.024	0.53	1.3	0.0048	2800	43	0.013	0.0020	0.0015	0.23
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030		
Absolut osäkerhet (+/-)	C	11	350	0.19	1.7	6.1	0.0095	0.21	0.51	0.0019	1100	17	0.0054	0.00081	0.00060	0.092
Relativ osäkerhet (%)	C	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		NH4-N														
Beräkning	C	290														
Riktvärde	C _{cr,sw}															
Absolut osäkerhet (+/-)	C	120														
Relativ osäkerhet (%)	C	40														



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Föroreningsmängd	1.2	40	0.022	0.19	0.70	0.0011	0.024	0.058	0.00022	130	2.0	0.00061	0.000092	0.000068	0.010
Absolut osäkerhet (+/-)	0.39	13	0.0068	0.061	0.22	0.00034	0.0076	0.018	0.000068	41	0.62	0.00019	0.000029	0.000022	0.0033
Relativ osäkerhet (%)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	NH4-N														
Föroreningsmängd															
Absolut osäkerhet (+/-)															
Relativ osäkerhet (%)															

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
0.037	1.2	0.00065	0.0058	0.021	0.000032	0.00072	0.0018	0.0000065	3.9	0.059	0.000018	0.0000028	0.0000020	0.00031
NH4-N														
0.40														



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	24515
Skogs- och ängsmark	24	840	0.40	4.0	13	0.023	0.50	1.0	0.0040	1765
Villaområde med total LOD	46	1041	0.72	3.9	21	0.027	0.47	2.6	0.0040	6164
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	143	0.060	0.0042	0.0015	0.23	70				
Skogs- och ängsmark	40	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Villaområde med total LOD	45	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.064	2.0	0.0024	0.016	0.068	0.000042	0.0022	0.0066	0.000039	30
Skogs- och ängsmark	0.95	33	0.016	0.16	0.53	0.00091	0.020	0.039	0.00016	70
Villaområde med total LOD	0.22	4.9	0.0034	0.018	0.10	0.00013	0.0022	0.012	0.000019	29
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.18	0.000074	0.0000051	0.0000018	0.00028	0.086				
Skogs- och ängsmark	1.6	0.00039	0.000039	0.000059	0.0091	12				
Villaområde med total LOD	0.21	0.00014	0.000047	0.0000071	0.0011	1.4				



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.064	2.0	0.0024	0.016	0.068	0.000042	0.0022	0.0066	0.000039	30
Skogs- och ängsmark	0.95	33	0.016	0.16	0.53	0.00091	0.020	0.039	0.00016	70
Villaområde med total LOD	0.22	4.9	0.0034	0.018	0.10	0.00013	0.0022	0.012	0.000019	29
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.18	0.000074	0.0000051	0.0000018	0.00028	0.086				
Skogs- och ängsmark	1.6	0.00039	0.000039	0.000059	0.0091	12				
Villaområde med total LOD	0.21	0.00014	0.000047	0.0000071	0.0011	1.4				



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skogs- och ängsmark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Villaområde med total LOD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0	0	0	0	0	0				
Skogs- och ängsmark	0	0	0	0	0	0				
Villaområde med total LOD	0	0	0	0	0	0				



Resultatrapport StormTac Web

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

3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor *
Gång & cykelväg	5.0
Flerfamiljshusområde med total LOD	
Radhusområde med total LOD	
Villaområde med total LOD	
Skogs- och ängsmark	
Skolområde	5.0
Parkmark	5.0
Parkering	5.0
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	6.5
Väg 1 (ÅDT=500)	0.50

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Gång & cykelväg	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Flerfamiljshusområde med total LOD	70	1200	1.1	5.8	27	0.038	1.4	3.9	0.0080	9600
Radhusområde med total LOD	58	1100	0.87	4.8	23	0.033	0.70	3.0	0.0060	6200
Villaområde med total LOD	46	1000	0.72	3.9	21	0.027	0.47	2.6	0.0040	6200
Skogs- och ängsmark	24	840	0.40	4.0	13	0.023	0.50	1.0	0.0040	1800
Skolområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.012	17000
Parkmark	35	1100	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	0.0080	12000
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Vägar	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	25000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Gång & cykelväg	50	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Flerfamiljshusområde med total LOD	78	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				
Radhusområde med total LOD	67	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				
Villaområde med total LOD	45	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				
Skogs- och ängsmark	40	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Skolområde	120	0.050	0.0083	0.0015	0.23	300				
Parkmark	34	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Parkering	140	0.14	0.010	0.0015	0.23	70				
Vägar	140	0.060	0.0042	0.0015	0.23	70				



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Flerfamiljshusområde med total LOD	180	1400	9.0	21	80	0.42	8.4	7.2	0.020	39000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Radhusområde med total LOD	180	1200	7.2	18	68	0.36	4.2	5.6	0.015	25000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Villaområde med total LOD	160	1200	6.0	14	64	0.30	2.8	4.8	0.010	25000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Skogs- och ängsmark	89	730	6.0	8.8	23	0.30	3.5	4.2	0.0075	40000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Skolområde	300	1600	15	27	100	0.70	12	9.0	0.030	70000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Parkmark	250	1200	6.0	11	25	0.30	3.0	2.0	0.020	24000
SD	92	3400	4.5	5.0	33	0.29	1.2	nd	nd	17000
Parkering	140	2400	30	40	140	0.45	15	15	0.080	140000
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	160	2000	7.8	27	59	0.32	8.6	6.6	0.087	85000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Väg 1 (ÅDT=500)	140	1900	3.4	21	12	0.27	7.1	5.6	0.081	75000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Gång & cykelväg	770	0.13	0.010	0.090	2.4	700				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Flerfamiljshusområde med total LOD	460	0.36	0.030	0.090	3.0	800				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Radhusområde med total LOD	390	0.36	0.030	0.090	3.0	800				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Villaområde med total LOD	260	0.36	0.030	0.090	3.0	800				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Skogs- och ängsmark	180	0.10	0.010	0.090	4.0	650				
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd				
Skolområde	700	0.60	0.050	0.090	3.0	800				



SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Parkmark	300	0.12	0.0084	0.090	4.0	500
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Parkering	800	3.5	0.060	4.0	3.9	700
SD	290	nd	nd	nd	nd	nd
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	910	0.55	0.019	4.0	2.4	700
SD	1300	nd	nd	nd	nd	nd
Väg 1 (ÅDT=500)	780	0.11	0.011	4.0	2.4	700
SD	1300	nd	nd	nd	nd	nd

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



3.2 Utdata

Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Basflödeshalt	37	990	0.70	5.0	20	0.027	0.73	2.0	0.0071	5700	56	0.021	0.0040	0.0015	0.23
Absolut osäkerhet (%)	7.4	200	0.14	1.0	4.0	0.0054	0.15	0.41	0.0014	1100	11	0.0041	0.00080	0.00030	0.046
	NH4-N														
Basflödeshalt	280														
Absolut osäkerhet (%)	56														

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Dagvattenhalt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NH4-N														
Dagvattenhalt	0														
Absolut osäkerhet (+/-)	0														

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Basflödesmängd	1.7	46	0.032	0.23	0.92	0.0013	0.033	0.094	0.00032	260	2.6	0.00094	0.00018	0.000069	0.011
Absolut osäkerhet (+/-)	0.54	14	0.010	0.073	0.29	0.00040	0.011	0.030	0.00010	82	0.82	0.00030	0.000058	0.000022	0.0033
	NH4-N														
Basflödesmängd	13														
Absolut osäkerhet (+/-)	4.1														

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Föroreningsmängd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Absolut osäkerhet (+/-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NH4-N														
Föroreningsmängd	0														
Absolut osäkerhet (+/-)	0														



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

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Beräkning	C	37	990	0.70	5.0	20	0.027	0.73	2.0	0.0071	5700	56	0.021	0.0040	0.0015	0.23
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030		
Absolut osäkerhet (+/-)	C	15	400	0.28	2.0	8.0	0.011	0.29	0.82	0.0028	2300	22	0.0082	0.0016	0.00060	0.092
Relativ osäkerhet (%)	C	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
		NH4-N														
Beräkning	C	280														
Riktvärde	C _{cr,sw}															
Absolut osäkerhet (+/-)	C	110														
Relativ osäkerhet (%)	C	40														



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	Benz	As
Föroreningsmängd	1.7	46	0.032	0.23	0.92	0.0013	0.033	0.094	0.00032	260	2.6	0.00094	0.00018	0.000069	0.011
Absolut osäkerhet (+/-)	0.54	14	0.010	0.073	0.29	0.00040	0.011	0.030	0.00010	82	0.82	0.00030	0.000058	0.000022	0.0033
Relativ osäkerhet (%)	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	NH4-N														
Föroreningsmängd	13														
Absolut osäkerhet (+/-)	4.1														
Relativ osäkerhet (%)	32														



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Gång & cykelväg	21	875	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Flerfamiljshusområde med total LOD	70	1190	1.1	5.8	27	0.038	1.4	3.9	0.0080	9588
Radhusområde med total LOD	58	1079	0.87	4.8	23	0.033	0.70	3.0	0.0060	6164
Villaområde med total LOD	46	1041	0.72	3.9	21	0.027	0.47	2.6	0.0040	6164
Skogs- och ängsmark	24	840	0.40	4.0	13	0.023	0.50	1.0	0.0040	1765
Skolområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.012	17433
Parkmark	35	1050	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	0.0080	12203
Parkering	29	963	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	34867
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	24515
Väg 1 (ÅDT=500)	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	0.032	24515
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Gång & cykelväg	50	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Flerfamiljshusområde med total LOD	78	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				
Radhusområde med total LOD	67	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				
Villaområde med total LOD	45	0.030	0.010	0.0015	0.23	300				
Skogs- och ängsmark	40	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Skolområde	120	0.050	0.0083	0.0015	0.23	300				
Parkmark	34	0.010	0.0010	0.0015	0.23	300				
Parkering	138	0.14	0.010	0.0015	0.23	70				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	143	0.060	0.0042	0.0015	0.23	70				
Väg 1 (ÅDT=500)	143	0.060	0.0042	0.0015	0.23	70				



Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Gång & cykelväg	0.0059	0.25	0.00014	0.0014	0.0029	0.0000072	0.00014	0.00029	0.00000057	0.34
Flerfamiljshusområde med total LOD	0.33	5.6	0.0051	0.027	0.13	0.00018	0.0066	0.018	0.000038	45
Radhusområde med total LOD	0.26	4.9	0.0040	0.022	0.10	0.00015	0.0032	0.014	0.000027	28
Villaområde med total LOD	0.21	4.7	0.0033	0.018	0.098	0.00012	0.0021	0.012	0.000018	28
Skogs- och ängsmark	0.64	23	0.011	0.11	0.36	0.00062	0.013	0.027	0.00011	47
Skolområde	0.025	0.40	0.00052	0.0024	0.0096	0.000018	0.00057	0.0014	0.0000034	5.0
Parkmark	0.030	0.90	0.00062	0.0036	0.0072	0.000023	0.00043	0.00093	0.0000069	10
Parkering	0.0016	0.053	0.00020	0.00060	0.0026	0.0000022	0.00014	0.00012	0.0000011	1.9
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.064	2.0	0.0024	0.016	0.068	0.000042	0.0022	0.0066	0.000039	30
Väg 1 (ÅDT=500)	0.14	4.1	0.0051	0.033	0.14	0.000088	0.0046	0.014	0.000082	63
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Gång & cykelväg	0.014	0.0000029	0.00000029	0.00000043	0.000066	0.086				
Flerfamiljshusområde med total LOD	0.37	0.00014	0.000047	0.0000071	0.0011	1.4				
Radhusområde med total LOD	0.31	0.00014	0.000046	0.0000068	0.0010	1.4				
Villaområde med total LOD	0.20	0.00014	0.000046	0.0000068	0.0010	1.4				
Skogs- och ängsmark	1.1	0.00027	0.000027	0.000040	0.0062	8.1				
Skolområde	0.034	0.000014	0.0000024	0.00000043	0.000066	0.086				
Parkmark	0.030	0.0000086	0.00000086	0.0000013	0.00020	0.26				
Parkering	0.0075	0.0000077	0.00000055	0.000000082	0.000013	0.0038				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.18	0.000074	0.0000051	0.0000018	0.00028	0.086				
Väg 1 (ÅDT=500)	0.37	0.00015	0.000011	0.0000039	0.00059	0.18				



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Gång & cykelväg	0.0059	0.25	0.00014	0.0014	0.0029	0.0000072	0.00014	0.00029	0.00000057	0.34
Flerfamiljshusområde med total LOD	0.33	5.6	0.0051	0.027	0.13	0.00018	0.0066	0.018	0.000038	45
Radhusområde med total LOD	0.26	4.9	0.0040	0.022	0.10	0.00015	0.0032	0.014	0.000027	28
Villaområde med total LOD	0.21	4.7	0.0033	0.018	0.098	0.00012	0.0021	0.012	0.000018	28
Skogs- och ängsmark	0.64	23	0.011	0.11	0.36	0.00062	0.013	0.027	0.00011	47
Skolområde	0.025	0.40	0.00052	0.0024	0.0096	0.000018	0.00057	0.0014	0.0000034	5.0
Parkmark	0.030	0.90	0.00062	0.0036	0.0072	0.000023	0.00043	0.00093	0.0000069	10
Parkering	0.0016	0.053	0.00020	0.00060	0.0026	0.0000022	0.00014	0.00012	0.0000011	1.9
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.064	2.0	0.0024	0.016	0.068	0.000042	0.0022	0.0066	0.000039	30
Väg 1 (ÅDT=500)	0.14	4.1	0.0051	0.033	0.14	0.000088	0.0046	0.014	0.000082	63
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Gång & cykelväg	0.014	0.0000029	0.00000029	0.00000043	0.000066	0.086				
Flerfamiljshusområde med total LOD	0.37	0.00014	0.000047	0.0000071	0.0011	1.4				
Radhusområde med total LOD	0.31	0.00014	0.000046	0.0000068	0.0010	1.4				
Villaområde med total LOD	0.20	0.00014	0.000046	0.0000068	0.0010	1.4				
Skogs- och ängsmark	1.1	0.00027	0.000027	0.000040	0.0062	8.1				
Skolområde	0.034	0.000014	0.0000024	0.00000043	0.000066	0.086				
Parkmark	0.030	0.0000086	0.00000086	0.0000013	0.00020	0.26				
Parkering	0.0075	0.0000077	0.00000055	0.000000082	0.000013	0.0038				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0.18	0.000074	0.0000051	0.0000018	0.00028	0.086				
Väg 1 (ÅDT=500)	0.37	0.00015	0.000011	0.0000039	0.00059	0.18				



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Gång & cykelväg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flerfamiljshusområde med total LOD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Radhusområde med total LOD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Villaområde med total LOD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skogs- och ängsmark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skolområde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parkmark	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Parkering	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Väg 1 (ÅDT=500)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	Benz	As	NH4-N				
Gång & cykelväg	0	0	0	0	0	0				
Flerfamiljshusområde med total LOD	0	0	0	0	0	0				
Radhusområde med total LOD	0	0	0	0	0	0				
Villaområde med total LOD	0	0	0	0	0	0				
Skogs- och ängsmark	0	0	0	0	0	0				
Skolområde	0	0	0	0	0	0				
Parkmark	0	0	0	0	0	0				
Parkering	0	0	0	0	0	0				
Väg 2 (ÅDT 6500 (källa trafikverket 2014))	0	0	0	0	0	0				
Väg 1 (ÅDT=500)	0	0	0	0	0	0				