

DAGVATTENUTREDNING HERTSÖHEDEN,
LULEÅ KOMMUN



Slutrapport

2024-03-19

Reviderad 2024-10-04

Uppdrag: 325619 DIS – Vattenutredning inkl. dagvatten, VA
och våtmarksekologi för Hertsöheden KLF
Titel på rapport: DAGVATTENUTREDNING HERTSÖHEDEN,
LULEÅ KOMMUN
Status: Slutrapport
Datum: 2024-03-19

Medverkande

Beställare: Luleå kommun
Kontaktperson: Mia Ozoh
Utredare: Eva Melin
Uppdragsansvarig: Laila C. Søberg
Kvalitetsgranskare: Laila C. Søberg

Revideringar

Revideringsdatum: 2024-10-04
Handläggare: Eva Melin
Kvalitetsgranskare: Tore Johansson

Bilagor

Beteckning	Datum
Bilaga A, Ritningar dagvattenhantering	2024-03-18

Sammanfattning

På uppdrag av Luleå kommun har Tyréns Sverige AB genomfört en dagvattenutredning inför framtagande av ett planprogram för den nya stadsdelen Hertsöheden utanför centrala Luleå. Syftet med planprogrammet är att möjliggöra för nya bostäder med tillhörande service och lokalgator.

Syftet med utredningen har varit att på en övergripande nivå beskriva befintlig och framtida dagvattensituation samt redovisa planerad exploaterings påverkan på miljökvalitetsnormerna i berörd recipient, och utifrån detta komma med förslag på en lokal, hållbar och långsiktig dagvattenhantering. Vidare har områden som riskerar drabbas av översvämningar redovisats. Föreslagen dagvattenhantering har utgått från att flödet från programområdet inte ska öka vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimataffektor 1,25.

Programområdet är ca 134 ha stort och utgörs idag till största del av skogsmark, en VA-driftsväg (skogsbilväg) och ett antal skogsstigar. Stigarna bevaras i möjligaste mån men VA-driftsvägen kommer delvis att försvinna. Vidare innehar norra delen av området värdefull myrmark med skyddade våtmarker. Grundvattennivåerna inom området är generellt ytliga.

Befintlig avvattning sker via ytlig avrinning och större delen av området avvattnas åt sydöst medan en liten del avvattnas åt sydväst. Mottagande recipient är Inre Hertsöfjärden. Status i mottagande recipient och den ökade exploateringsgraden inom området ställer höga krav på rening av dagvattnet. Exploatering av programområdet innebär ökade flöden. Befintlig trumma nedströms området har begränsande kapacitet vilket medför att fördröjning av dagvattnet behövs. Då grundvattennivån är ytlig bedöms infiltrationsbaserade lösningar inte vara tillräckligt. Dagvatten från området föreslås i möjligaste mån avledas via svackdiken för att därefter omhändertas i ett antal våta dagvattendammar. Genom föreslagna dagvattenlösningar med rening i flera steg tillskapas erforderlig fördröjning och långtgående rening som minskar föroreningsbelastningen från programområdet för alla ämnen utom kväve och fosfor.

För att möjliggöra exploatering av Hertsöheden planerar Luleå kommun, utöver de reningsanläggningar som planeras inom programområdet, att genomföra kompensationsåtgärder på andra platser inom Inre Hertsöfjärdens tillrinningsområde. Genom att rena dagvatten från andra avrinningsområden som idag rinner ut orenat i recipienten kan den ökade föroreningsbelastningen som uppstår inom programområdet hanteras.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	5
1.1 Syfte	5
1.2 Avgränsningar.....	5
2 Förutsättningar	6
2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten	6
2.2 Kommunala riktlinjer	6
2.3 Områdesbeskrivning	7
2.4 Geotekniska och hydrologiska förhållanden	9
2.5 Befintlig avvattning.....	11
2.6 Recipient och miljö kvalitetsnormer	13
3 Analyser, beräkningar och bedömningar	14
3.1 Översvämningsrisker	14
3.2 Markanvändning	17
3.3 Flödesberäkning	17
3.4 Fördröjningsbehov	19
3.5 Föroreningsberäkningar	19
4 Förslag till dagvattenhantering.....	20
4.1 Dagvattenhantering för området.....	20
4.2 Rening som åstadkoms.....	26
4.3 Reningstekniker	27
4.4 Förslag på dimensionering.....	30
5 Slutsats	32
6 Referenser	33

1 Bakgrund

På uppdrag av Luleå kommun har Tyréns Sverige AB genomfört en dagvattenutredning i samband med framtagandet av ett planprogram för området Hertsöheden (Figur 1), Luleå kommun, där det planeras för nya bostäder. Syftet med planprogrammet är att möjliggöra för upp mot 2000 nya bostäder. Vidare ska planprogrammet redovisa principer, övergripande struktur och riktlinjer för att kvalitetssäkra och effektivisera kommande detaljplaneläggning av området.



Figur 1. Översiktsbild (Scalgo Live, 2023) där området för planprogrammet är markerat med gul linje.

1.1 Syfte

Syftet med föreliggande PM är att beskriva de områdes- och beräkningsförutsättningar som legat till grund för den dagvattenhantering som föreslagits. Vidare redovisar aktuellt PM påverkan på miljökvalitetsnormer i mottagande recipient samt ger förslag på en för området hållbar och långsiktig dagvattenhantering.

1.2 Avgränsningar

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till aktuellt programområde inom del av fastigheten Hertsön, Luleå kommun (Figur 1). I utredningen har inkommande flöde från nordväst och norr beaktats och likaså befintliga förhållanden nedströms programområdet.

2 Förutsättningar

2.1 Generella riktlinjer för planering av dagvatten

Aktuellt programområde bedöms ligga inom vad som betecknas som "tät bostadsbebyggelse" vilket innebär att VA-huvudmannens eventuella dagvattenledningssystem ska dimensioneras för minst 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och minst 5 års återkomsttid för fylld ledning (Svenskt Vatten, 2016). Vidare ansvarar kommunen för att marköversvämning med skador på byggnader har en återkomsttid på >100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Vid beräkning av flöden har en klimatfaktor om 1,25 använts för att ta hänsyn till förväntad ökning av framtida nederbörd (Svenskt Vatten, 2016).

2.2 Kommunala riktlinjer

Aktuellt programområde bedöms i framtiden ligga inom verksamhetsområde för dagvatten.

Enligt Luleå kommuns dagvattenplan (2020) innebär en hållbar dagvattenhantering att dagvattnet omhändertas på ett attraktivt och hållbart sätt med hjälp av naturens tjänster. Dagvattenplanen förtydligar vikten av att bevara och utveckla den gröna infrastrukturen för att uppnå en bra stadsmiljö i en ständigt växande stad med möjlighet till en hållbar dagvattenhantering med öppna dagvattensystem (Luleå kommun, 2020). Dagvattenplanen gäller vid all ny- och ombyggnation och syftar till att vara ett bra verktyg för en mer hållbar och välfungerande dagvattenhantering där fokus är på både vattenkvalitet och vattenkvantitet (Luleå kommun, 2020). I dagvattenplanen (Luleå kommun, 2020) har tre övergripande mål formulerats som det är viktigt att beakta respektive arbete aktivt emot:

Mål 1. Resurs- och värdeskapande dagvatten i den bebyggda miljön

Mål 2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering

Mål 3. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.

Vidare listar dagvattenplanen (Luleå kommun, 2020) ett antal krav som ska beaktas vid dagvattenplanering respektive hantering:

- dagvatten ska användas som en positiv resurs
- dagvattensystem ska anläggas så nära källan som möjligt

- dagvattensystem utformas så att skadlig uppdämning undviks vid kraftiga regn
- öppna dagvattensystem ska prioriteras
- dagvattenanläggningar ska kunna drivas och underhållas på ett bra sätt
- vid planering av dagvattenanläggningar ska hänsyn tas till översvämningsnivåer som anges i Luleå kommuns riktlinjer för klimatanpassning
- mindre förorenad snö omhändertas lokalt

Ytterligare ansvarar den enskilda fastighetsägaren/verksamhetsutövaren enligt dagvattenplanen (Luleå kommun, 2020) för att:

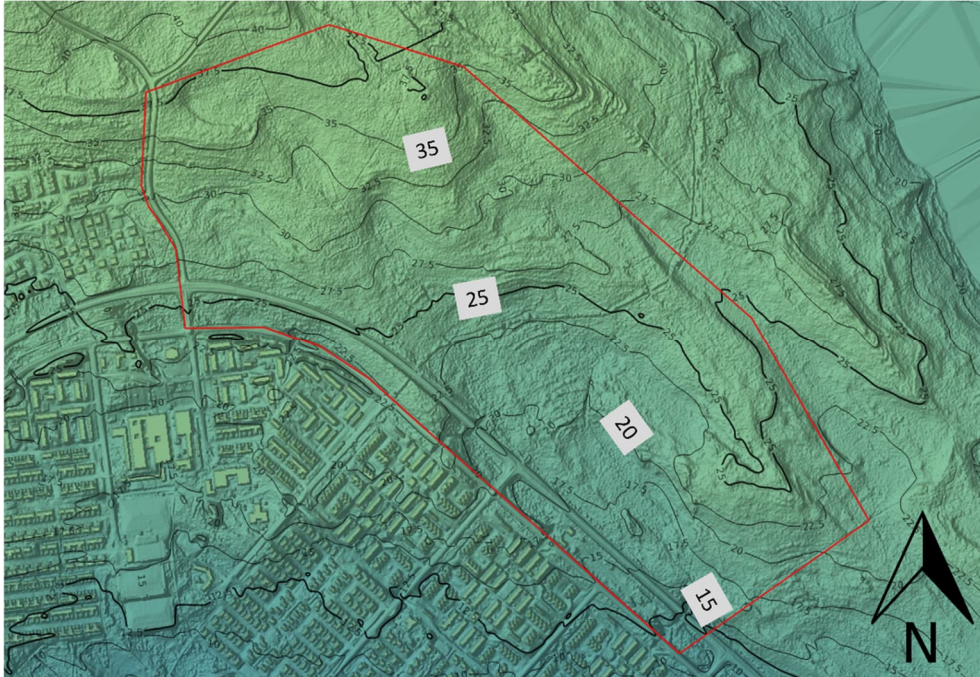
- avvattna den egna tomtmarken
- vidta åtgärder på fastigheten för att undvika skador vid kraftigt regn
- vidta skäligen skyddsåtgärder för att inte påverka en grannfastighet negativt
- hantera snö på den egna fastigheten
- utföra egenkontroll av/på eventuella dagvattenanläggningar
- uppfylla gällande krav på rening

Slutligen önskar Luleå kommun att dagvattnet släpps till recipienten Inre Hertsöfjärden samt att dagvattenhanteringen för området ska påverka befintliga hydrologin minst möjligt och detta särskilt avseende myrarna inom Ormberget-Hertsölandets naturreservat samt befintliga huvudrinnstråk inom programområdet. Kommunen önskar vidare att dagvattnet så långt som möjligt ska hanteras ytligt via öppna diken och även renas, i för området, lämpliga dagvattenåtgärder innan det leds till Inre Hertsöfjärden.

2.3 Områdesbeskrivning

Programområdet är ca 134 ha stort och beläget ca 4,5 km öster om Luleå stadscentrum. Området ligger i anslutning till Ormberget-Hertsölandets naturreservat. Området avgränsas i väst och sydväst av befintlig bebyggelse bestående av mestadels flerbostadshus samt vägarna Skjutbanevägen (väster) samt Avaviksvägen (syd och sydväst). I norr avgränsas området av befintlig skogsmark.

Området lutar allmänt från nordväst mot sydöst och höjderna inom programområdet varierar från ca +39,5 m (RH2000) i nordväst till +10,0 m (RH2000) i områdets sydöstra del i anslutning till Avaviksvägen (Figur 2).



Figur 2. Marknivåer inom programområdet (Scalgo live, 2023). Programområdet är markerat med röd linje.

2.3.1 Före exploatering

Aktuellt område utgörs i nuläget av skogsmark. Inom området löper en kraftgata parallellt med Hertsövägen samt en VA-driftsväg (skogsbilsväg) och ett antal skogsstigar. Norra delen av området ingår i naturreservatet Ormberget-Hertsölandet och innehar värdefull myrmark med skyddade våtmarker. Genomförd naturvärdesinventering (Vatten- och Miljöbyrå, 2013) samt ekologisk bedömning (Tyréns, 2023) visar att de högsta naturvärdena i området ligger i äldre/flerskiktad skog och i myrmarkerna.

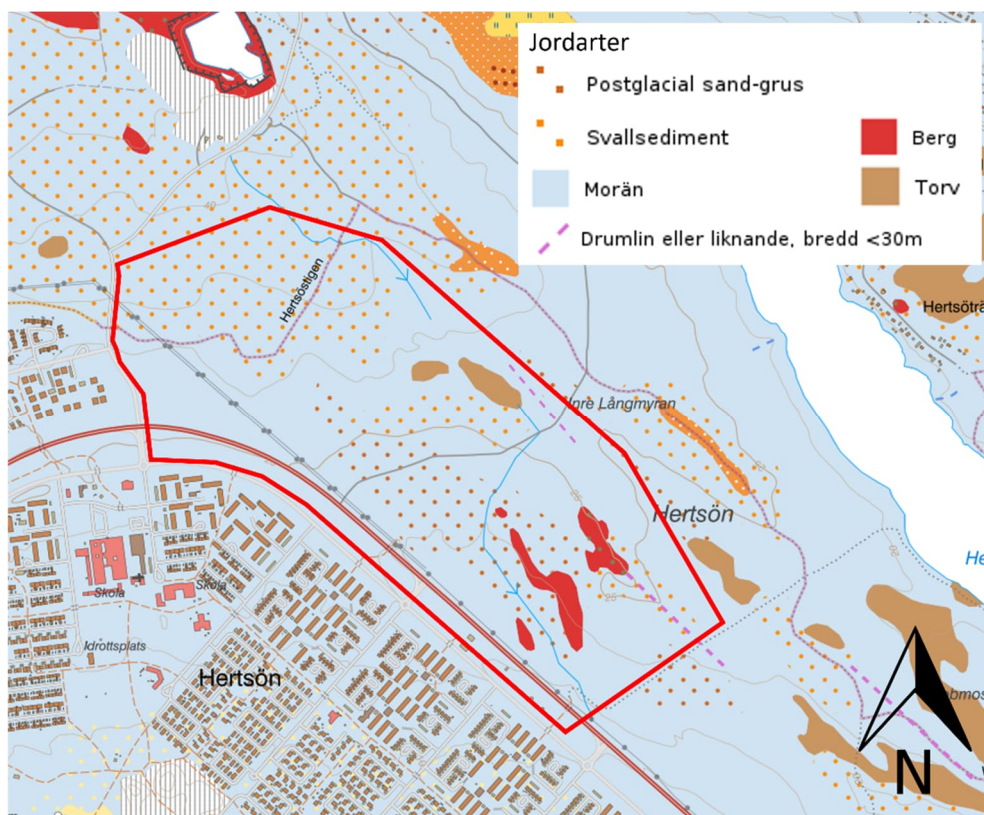
2.3.2 Efter exploatering

Området ska bebyggas med bostäder och målsättningen är att skapa en blandad bebyggelsestruktur med flerbostadshus, villor och par-/radhus samt förskolor, parkeringar och parkeringshus, sociala noder och återvinningsstationer. Ett förslag med ca 2000 bostäder har legat till grund för dagvattenutredningen.

Stigarna inom området bevaras i möjligaste mån men VA-driftsvägen kommer delvis att försvinna. Vidare ska värdefull naturmark bibehållas och tillgängliggöras där det är möjligt. Planeringen av de nya områdena kommer anpassas till övriga intressen i området.

2.4 Geotekniska och hydrologiska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta (jordarter 1:25 000 – 1: 1 000 000; 2023) utgörs större delen av programområdet av morän. I områdets nordvästra delar överlagras moränen av tunna och osammanhängande lager av svallsediment medan moränen i områdets sydöstra delar överlagras av tunna och osammanhängande lager av postglacial sand-grus. Vidare finns ett område i programområdets sydöstra delar med berg i dagen och i nordöstra delen finns två mindre områden med torv. Två drumlinryggar skär genom området i nordväst-sydöstlig riktning. (SGU, 2023).



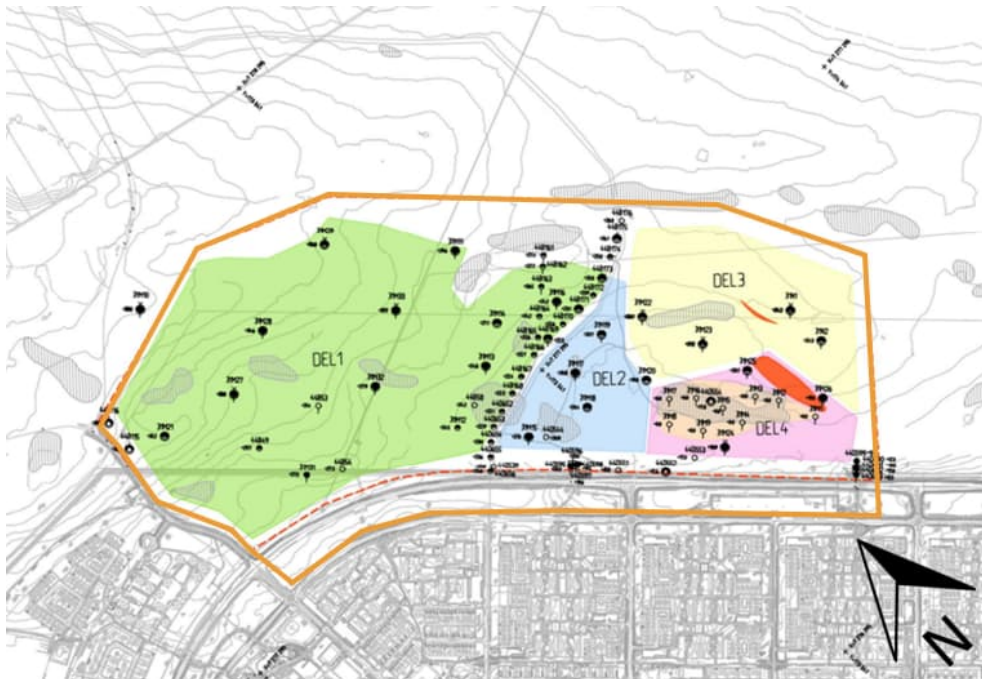
Figur 3. Jordarter inom programområdet 1:25 000 – 1:100 000 (SGU, 2023). Programområdet är markerat med röd linje.

Norconsult (2022) har tagit fram en geoteknisk utredning för området. Område 1 och 2 (Figur 4) består generellt av ett tunt lager mulljord och vegetation ovan sand- och siltsediment följt av morän på berg. Torv har påträffats i ett antal undersökningspunkter. Djup till berg bedöms variera mellan 3,4-5,4 m. (Norconsult, 2022).

Inom område 3 (Figur 4) har berg i dagen påträffats och vidare finns där sankområden och torv har påträffats i en av undersökningspunkterna. Jorden inom område 3 består av varierande sand, siltig sand, mulljord och

torv som överlagrar naturlig morän. Berg bedöms ligga mellan 4,7-5,6 m under markytan. (Norconsult, 2022).

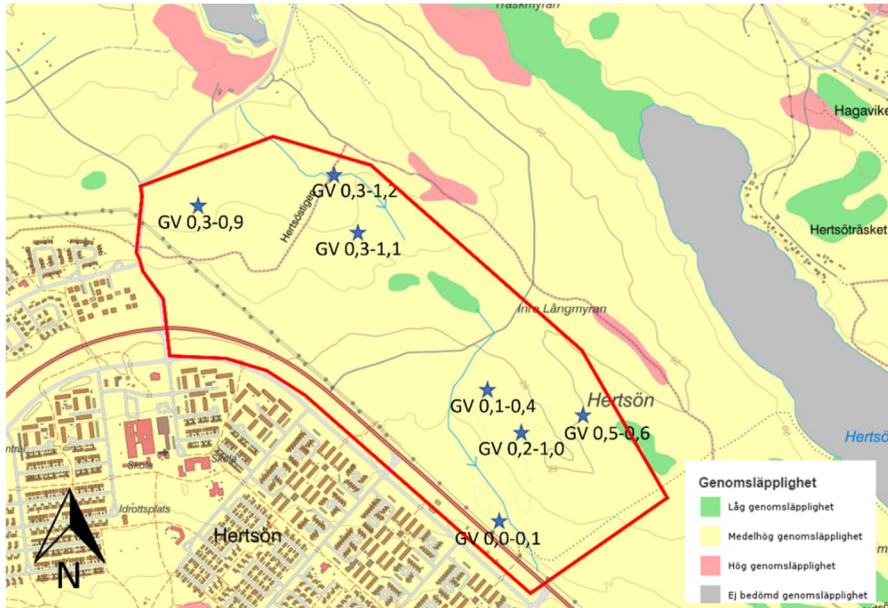
Inom område 4 (Figur 4) är markförhållandena annorlunda jämfört med resterande del av området och varierar stort inom delområdet. I väster finns ett våtmarksområde och i öster påträffades berg i dagen. Resterande delar av området består av mulljord ovan sand-silt följt av morän på berg. Berg bedöms ligga ca 1,5-3,3 m under markytan. (Norconsult, 2022).



Figur 4. Geotekniska förutsättningar inom programområdet (Norconsult, 2022). Ungefärlig områdesgräns visas i orange och ungefärlig norriktning visas med norrpil.

Hela området har medelhög genomsläpplighet (Figur 5) med jordarter som motsvarar en infiltrationskapacitet på $\geq 10^{-9}$ m/s (SGU, 2018). Inom området finns tämligen goda uttagmöjligheter av grundvatten (600-2000 l/h) i urberg (SGU, 2023), men inga kända dricksvattenbrunnar respektive grundvattenmagasin (SGU, 2023) att beakta.

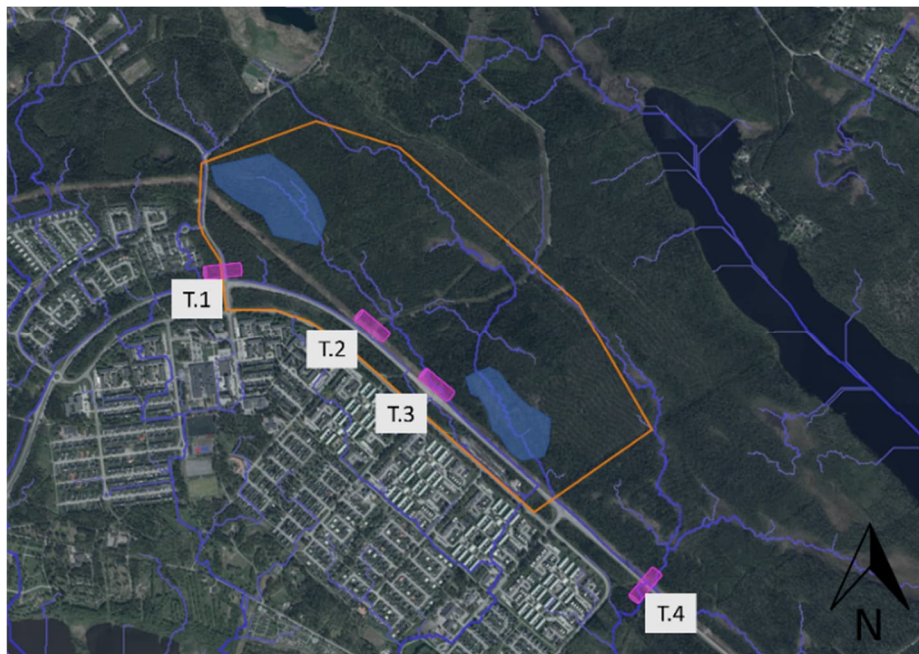
Aktuellt område har utifrån tidigare mätningar (Norconsult, 2022) grundvattennivåer som ligger relativt ytligt (0,0-1,2 m under markytan). Grundvattenytan ligger enligt mätningar mest ytligt i områdets sydöstra delar (Figur 5).



Figur 5. Genomsläpplighet (SGU, 2023) och grundvattennivåer (Norconsult, 2022) inom området.

2.5 Befintlig avvattning

Större delen av området avvattnas idag via naturlig infiltration i naturmark samt ytliga rinnstråk åt sydöst. Områdets västra del avvattnas söderut via trumma under Hertsövägen. Inom området finns idag två större rinnstråk samt flera områden med naturlig sankt mark (Figur 6).



Figur 6. Befintlig avrinning från aktuellt programområde (orange). Naturliga ytliga rinnstråk och sankta områden visas i blått och befintliga trummor visas i rosa. (Scalco Live, 2023).

2.5.1 Truminventering

Ett antal trummor finns under eller längs Hertsövägen Figur 6. Då framtida avvattning i möjligaste mån ska ske i befintliga rinnstråk och mottagande recipient ska vara Inre Hertsöfjärden innebär det att dagvattnet från merparten av området norr om Hertsövägen kommer passera genom en befintlig trumma ca 500 m sydöst om områdesgränsen (trumma T.4 i Figur 6). Ca 7,6 ha i områdets västra delar avvattnas via trumma T.1 vidare via befintligt ledningsnät sydväst om aktuellt programområde. Trumma T.1 (Figur 6) låg under vatten vid genomfört platsbesök. Inventerade trummor som avvattnar aktuellt område har dimensioner enligt Tabell 1.

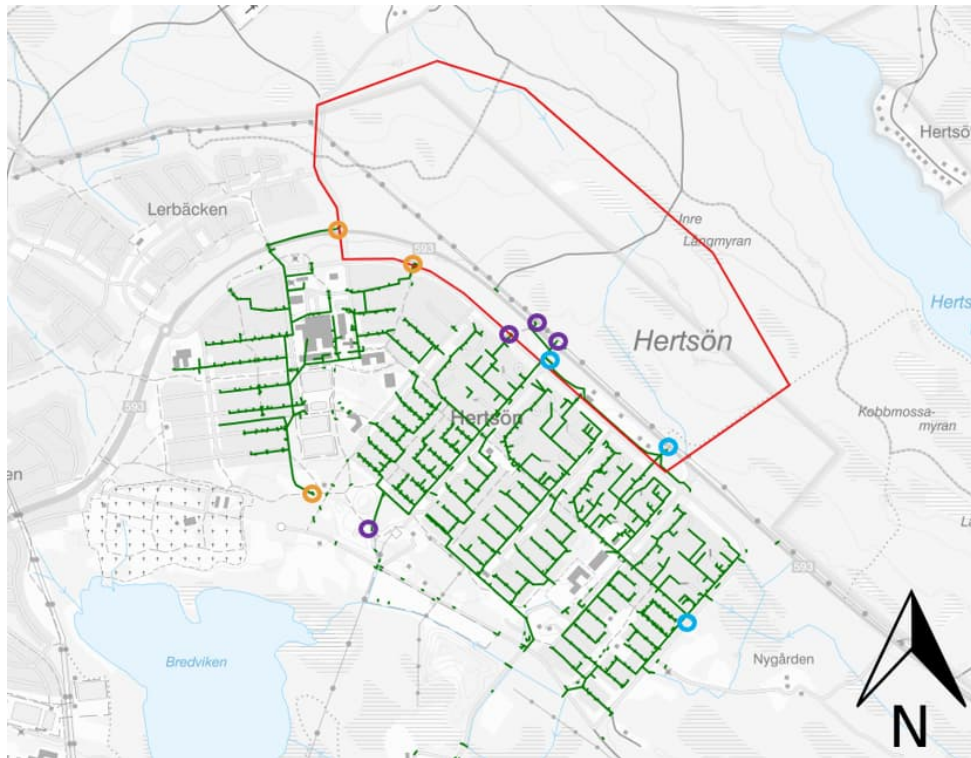
Tabell 1. Material och dimension på trummor inom eller strax nedströms aktuellt område.

Trumma	Material	Diameter (mm)	Lutning (%)	Råhetstal (mm)
T.1	BTG	D600	0,6	1
T.2	PVC	D500	5	0,2
T.3	PVC	D400	1,5	0,2
T.4	Stål	D1200	1,3	1

2.5.2 Befintligt ledningsnät

Större delen av programområdet avvattnas via befintligt ledningsnät för Hertsön (Figur 7). Den dagvattenledning som löper västerut längs Hertsövägen från programområdets sydvästra gräns avvattnar en mindre andel av programområdet (ca 6 ha).

Befintliga diken längs Hertsövägens norra sida leds mot brunnar vid GC-tunnlarna under vägen. Brunnarna avvattnas sedan via befintligt ledningsnät för Hertsön till Inre Hertsöfjärden (Figur 7).



Figur 7. Karta över befintligt ledningsnät inom och nedströms programområdet. Orange cirklar i anslutning till området har sin utsläppspunkt i orange cirkel nedströms, lila cirklar har sitt utsläpp i lila cirkel nedströms och blå cirklar har sitt utsläpp i blå cirkel nedströms.

2.6 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Mottagande recipient för aktuellt område är Inre Hertsöfjärden som är belägen ca 1,6 km söderut.

Inre Hertsöfjärden har otillfredsställande ekologisk status (VISS, 2019-11-22) med medelgod tillförlitlighet och mål om att uppnå god ekologisk status år 2027.

Den ekologiska status grundar sig i klassificeringen otillfredsställande av den biologiska kvalitetsfaktorn näringsämnespåverkan växtplankton, totalbiomassa och den hydromorfologiska kvalitetsfaktorn närområdet runt sjöar samt måttlig av parametrarna klorofyll a, fisk, zink och ammoniak (VISS, 2023).

Bedömningen av zink är baserat på 12 mätillfällen i sex stationer och har medelgod tillförlitlighet. För år 2016 överskrids bedömningsgrunden som är 5,5 µg/l uttryckt som biotillgänglig halt (HVMFS 2013:19) i blandzonen, Kalvholmsviken och Gräsörenbron. Bakgrundshalten för zink är inte

tillräckligt utredd för att bedömningen ska ha hög tillförlitlighet. (VISS, 2024).

Bedömningen av ammoniak baseras även den på 12 mättillfällen i sex stationer. Bedömningsgrunden för årsmedelvärde respektive maximal halt överskreds vid fyra av mätstationerna. (VISS, 2024).

För att uppnå god ekologisk status med avseende på växtplankton i ytvatten krävs åtgärder och innan åtgärder initieras behöver vattenförekomstens interna belastning utredas. (VISS, 2024).

Vidare bedöms det inte vara möjligt att sätta in åtgärder i tid för att uppnå god ekologisk status till år 2027 med avseende på zink och ammoniak. Åtgärder bör dock sättas in så snart som möjligt. (VISS, 2024).

Vad avser kemisk status uppnår Inre Hertsöfjärden ej god (VISS, 2019-06-27) på grund av bromerade difenyletrar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, flouranten, PFOS samt PAH:er. (VISS, 2024).

God kemisk status ska vara uppnått med undantag för bromerade difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar som överskreds i alla Sveriges ytvattenförekomster och därför har mindre stränga krav på obestämt tid samt ett flertal PAH:er och PFOS där god status ska uppnås 2027. (VISS, 2024).

Inre Hertsöfjärden är även betydligt påverkat av IED-industrierna SSAB EMEA AB och Luleå kraftvärmeverk som utgör punktkällor till bland annat näringsämnen, ammoniak samt ett antal olika tungmetaller och diffusa källan urban markanvändning där dagvatten blir en källa till bland annat näringsämnen, miljögifter och metaller. (VISS, 2024).

3 Analyser, beräkningar och bedömningar

3.1 Översvämningsrisker

För tät bostadsbebyggelse är allmänna dagvattenledningar generellt dimensionerade för att kunna avleda 5-årsregn utan dämning på markytan (Svenskt Vatten, 2016). Vilken varaktighet som väljs beror på vilken del av ledningssystemet som studeras, men minsta dimensionerande varaktighet är 10 minuter (Svenskt Vatten 2016). Ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet motsvarar en regnintensitet om 181 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016). Under förutsättning att brunnar och ledningar fungerar som tänkt borde de största översvämningarna därför ges av de

regnvaraktigheter som ger högre intensitet än 5-årsregnet med 10 minuters varaktighet.

Ett 100-årsregn med 47 minuters varaktighet ger en regnintensitet om 181 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016), varför alla varaktigheter kortare än 47 minuter för ett 100-årsregn åstadkommer högre regnintensitet än ett 5-årsregn med 10 minuters varaktighet, och således större intensitet än vad systemet är dimensionerat för. Ytterligare är de första 60 minuter av ett regn oftast mest intensiva (MSB, 2017), varför det valts att redovisa översvämningsrisken vid skyfall utifrån ett 100-årsregn med varaktigheterna 10, 20, 40 och 47 minuter. Extrem korttidsnederbörd är definierat till varaktigheter ≤ 60 minuter (Olsson och Foster, 2013).

Ett 100 års regn med 10, 20, 40 respektive 47 minuters varaktighet motsvarar en regnintensitet om 489 l/s*ha, 323 l/s*ha, 203 l/s*ha respektive 181 l/s*ha (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016) vilket omräknat blir 29 mm, 39 mm, 49 mm respektive 51 mm nederbörd, som används i översvämningsmodellen Scalgo Live (2024) för att undersöka översvämningsrisker inom programområdet vid skyfall. Översvämningsutbredning och översvämningsdjup redovisas i Figur 8.

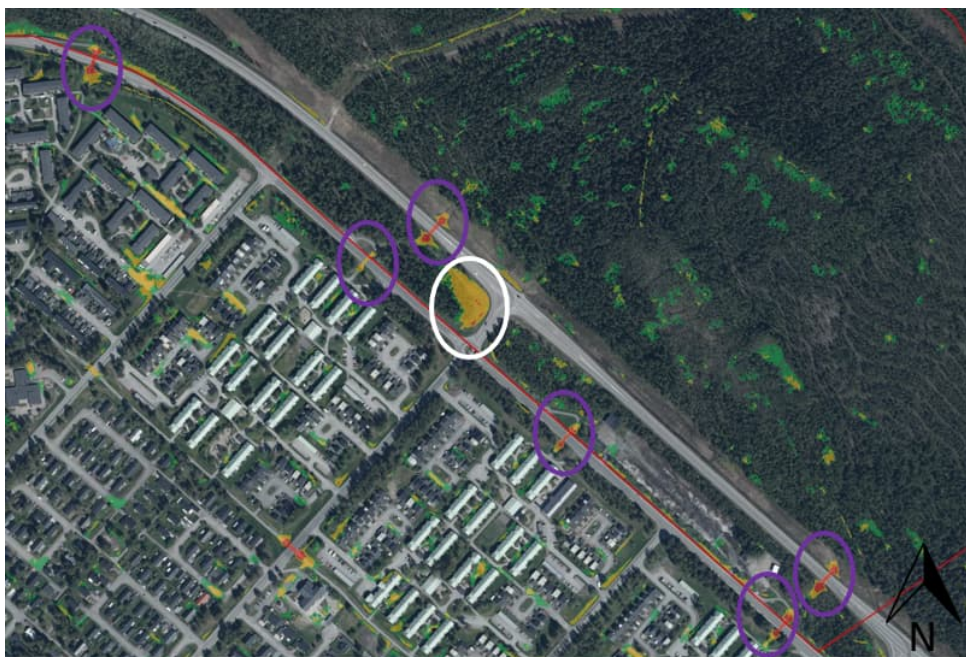


Figur 8. Översvämningsrisker inom programområdet (Scalgo Live, 2024).

Utifrån skyfallsmodelleringen i Scalgo Live (2024) blir vatten stående i befintliga viadukter under Hertsövägen och Avaviksvägen (lila ellipser i

Figur 9). I viadukterna finns dock brunnar som avvattnas via befintligt ledningsnät varför översvämningsrisken bedöms vara mindre än vad resultatet i Scalgo Live (2024) visar. En större lågpunkt återfinns i programområdets södra del (område 7b) mellan Hertsövägen och Avaviksvägen (vit ellips i Figur 9). I anslutning till lågpunkten finns en trumma under Kattgrundsvägen som bedöms avvattna översvämningsytan. Vidare planeras denna yta kvarhållas som naturmark varför risken för negativa konsekvenser till följd av översvämningar i framtiden bedöms som liten.

Förutom ovan nämnda identifierade översvämningsområden återfinns mindre vattensamlingar inom programområdet. Dessa bedöms dock inte påverka planerad bebyggelse givet att genomtänkt höjdsättning tillämpas. Övergripande bedöms risken för skador till följd av översvämningar inom området vara liten.



Figur 9. Översvämningsutbredning vid 51 mm nederbörd. Befintliga GC-tunnlar visas med lila ellipser. Instängt område inom delområde 7b visas med vit ellips. (Scalgo Live, 2024).

3.2 Markanvändning

Markanvändning före respektive efter exploatering framgår av Tabell 2. Avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) har använts.

Tabell 2. Markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter (ϕ).

Befintlig	Area (ha)	Φ	Red. yta (ha)
Naturmark	128,8	0,1	12,9
Väg (asfalt)	4,9	0,8	3,9
Totalt	133,7		16,8
Efter exploatering	Area (ha)	Φ	Red. yta (ha)
Skogs/Ångsmark	83,9	0,1	8,4
Gator/Vägar	13,5	0,8	10,8
GC vägar	1,5	0,8	1,2
Flerbostadshus	7,72	0,6	4,6
Stadsradhus	4,5	0,7	3,2
Radhus	7,8	0,5	3,9
Kedjehus	1,9	0,5	1,0
Villor	5,6	0,4	2,2
Takytor	1,1	0,9	1,0
Parkeringar	2,3	0,8	1,8
Torgytor	1,1	0,8	0,9
Skola	1,2	0,4	0,5
Icke störande verksamhet	1,6	0,8	1,3
Totalt	133,7		40,7

3.3 Flödesberäkning

Flöden före och efter exploatering har beräknats med rationella metoden (Ekvation 4.4 i P110; Svenskt Vatten, 2016) utifrån en återkomsttid på 5 respektive 20 år och en beräknad regnintensitet på 29,5 l/s*ha respektive 45,6 l/s*ha i nuläget och 115,3 l/s*ha respektive 181,6 l/s*ha efter exploatering inräknat en klimatfaktor på 1,25 (Ekvation 4.5 i P110; Svenskt Vatten, 2016).

Rinntiden bedöms i nuläget till 150 min (1800 m naturmarksavrinning samt i naturliga rinnstråk med en genomsnittlig vattenhastighet 0,2 m/s) och 60 min efter exploatering (1800 m i dike med vattenhastighet 0,5 m/s).

Årlig avrinningsvolym är beräknat utifrån en årlig nederbörd på 634 mm (SMHI, 2023).

Tabell 3. Beräknade årsmedelflöden samt flöden och volym för 5- respektive 20-årsregn före respektive efter exploatering.

Parameter	Enhet	Befintlig	Efter exploatering med klimatfaktor 1,25
Flöde 5-årsregn	l/s	495	3629
Flöde 20-årsregn	l/s	766	5686
Volym 5-årsregn	m ³	4455	13065
Volym 20-årsregn	m ³	6895	20470
Årlig avrinningsvolym	m ³ /år	106512	-

3.3.1 Flöde till och kapacitet av trumma under Hertsövägen

Merparten av området norr om Hertsövägen kommer avvattnas via trumma T4 (Figur 6) under Hertsövägen. Trumman består av plåt, har en diameter på 1200 mm och är ca 16,6 m lång med 1,3 % lutning. Kapaciteten för befintlig trumma har studerats i modellverktyget HY-8.

HY-8 använder sig av Mannings ekvation för att beräkna kapaciteten och tar hänsyn till inströmningsförluster, strömningsförluster inne i trumman, utströmningsförluster samt vattenståndet nedströms trumman. Kapaciteten i trumman har beräknats till 1400 l/s med en fyllnadsgrad på 85 %.

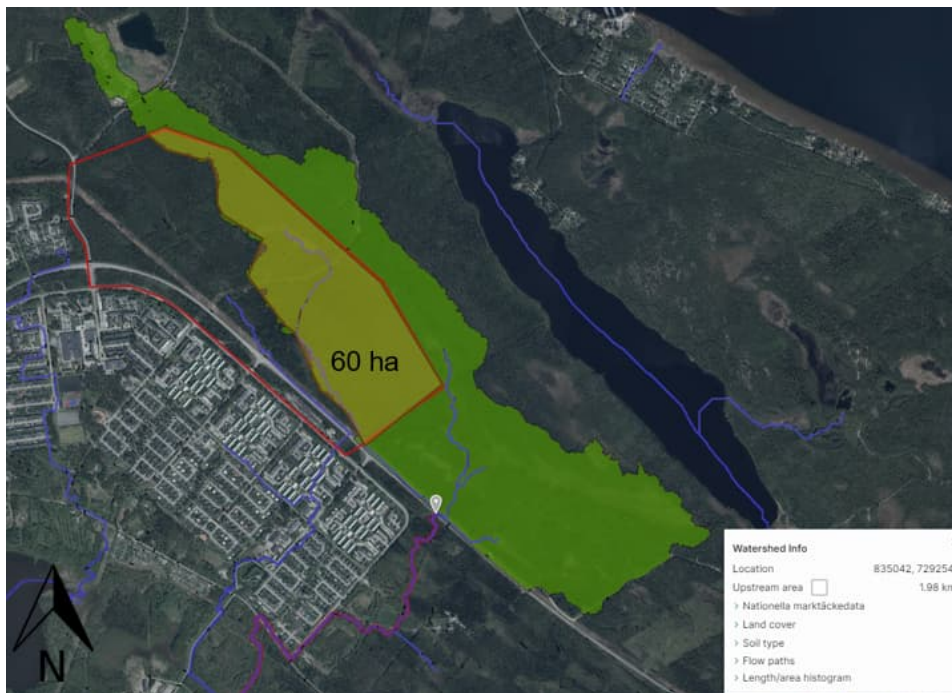
Belastande flöde till trumman under Hertsövägen har beräknats med rationella metoden för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 och en längsta rinntid på 190 minuter. Rationella metoden har använts då området är homogent och består av natur/- skogsmark.

Trummans totala avrinningsområde uppgår till knappt 200 ha och består idag primärt av naturmark. Av dessa 200 ha utgör programområdet ca 60 ha (Figur 10). I framtiden ska trumman alltså fortsatt kunna hantera avrinningen från 140 ha naturmark samt ett exploaterat programområde.

För att veta vilket flöde programområdet kan belasta trumman med i framtiden, reduceras trummans kapacitet om 1400 l/s med flödet från de 140 ha naturmark.

Dimensionerande flöde för de 140 ha naturmark har för ett 20-årsregn med 190 min varaktighet och klimatfaktor 1,25 beräknats till 828 l/s.

Det innebär att programområdet i framtiden kan belasta trumman med 1400 l/s – 828 l/s = 572 l/s. I det fall naturmarksavrinningen är större än det beräknade flödet (828 l/s) kommer trumman gå full och vatten kommer dämna upp mot vägbanken.



Figur 10. Avrinningsområde till befintlig trumma under Hertsövägen (Scalgo Live, 2024)

3.4 Fördröjningsbehov

Inga specifika fördröjningskrav finns för aktuellt område. Däremot sätter befintlig trumma T4 (Figur 6) under Hertsövägen en begränsning på vilket flöde (572 l/s) som området kan avvattnas med.

Erforderlig fördröjningsvolym för programområdet har därför beräknats utifrån att flödet från området till trumma T4 (Figur 6) maximalt får uppgå till 572 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Utifrån ovanstående har erforderlig fördröjningsvolym för hela programområdet beräknats till ca 14 700 m³ enligt P110 Bilaga 10.6 (Svenskt Vatten, 2016).

3.5 Föroreningsberäkningar

Föroreningsmängderna har beräknats i Stormtac (2024) utifrån en genomsnittlig årsnederbörd på 634 mm/år (SMHI, 2023). Hela programområdet har tagits med i beräkningarna, även de områden som inte planeras att exploateras.

Planerad exploatering inom programområdet beräknas öka föroreningsmängderna av samtliga undersökta förorenande ämnen (Tabell

4). Genomförda föroreningsberäkningar har utgått från ett tidigt scenario för markanvändningen inom programområdet. En lägre hårdgörandegrad skulle innebära en lägre föroreningsbelastning.

Tabell 4. Föroreningsmängd före respektive efter exploatering samt ökning i mängd.

Ämne	Befintlig	Exploaterat	Ökning
	Kg/år		
Fosfor, P	6,49	60,30	53,81
Kväve, N	114	531	417
Bly, Pb	0,85	3,43	2,58
Koppar, Cu	1,78	6,86	5,08
Zink, Zn	4,50	22,83	18,33
Kadmium, Cd	0,04	0,15	0,11
Krom, Cr	0,99	1,97	0,98
Nickel, Ni	0,95	2,2	1,25
Kvicksilver, Hg	0,004	0,006	0,002
Suspenderade ämnen	6140	17640	11500
Olja	47	156	109
PAH	0,003	0,01	0,007

Utifrån att föroreningsbelastningen från programområdet ökar kommer reningsåtgärder krävs, vilka presenteras i kapitel 4. Beräknad mängd avskilda föroreningar med föreslagna åtgärder presenteras i avsnitt 4.2.

4 Förslag till dagvattenhantering

4.1 Dagvattenhantering för området

Föroreningsberäkningar genomförda i Stormtac (avsnitt 3.5) visar att mängden av samtliga undersökta ämnen kommer att öka om planerad exploatering genomförs. Detta tillsammans med att ammoniakkväve och zink enligt VISS (2023) har måttlig status, medför att rening av dagvattnet från programområdet fordras. Detta även utifrån icke-försämringskravet enligt 5 kap. 4 § i Miljöbalken.

Vidare visar flödesberäkningar för området och kapacitetsberäkningar för befintlig trumma T.4 (Figur 6) under Hertsövägen att dagvattnet från området behöver fördröjas.

Dagvattenhanteringen för programområdet handlar därför både om att rena och fördröja dagvattnet samt säkerställa ytliga rinnvägar vid höga flöden så att planerade byggnader samt befintliga byggnader nedströms inte riskerar drabbas av skador på grund av yttlig avrinning.

Då grundvattnet ligger ytligt och det i östra delen av programområdet även finns ytligt berg är förutsättningarna för enbart infiltrationsbaserade lösningar inte tillräckligt. Vidare innebär områdets topografiska förutsättningar att det inte går att leda allt dagvatten från området till en gemensam dagvattenanläggning.

Med utgångspunkt i kraven från Luleå kommuns dagvattenplan om en hållbar, långsiktig och ytlig dagvattenhantering samt att det är en relativt hög exploateringsgrad som det planeras för och en stor fördröjningsvolym som ska lösas, föreslås därför ett flertal åtgärder för dagvattenhanteringen i form av en stor och tre mindre dagvattendammar (beskrivs som teknik längre ned i avsnitt 4.3.1), ett större tvåstegsdike och ett antal svackdiken. I de fall grundvattennivåerna ligger lägre än redovisat torde åtminstone mindre regn kunna infiltrera i de svackdiken som föreslås.

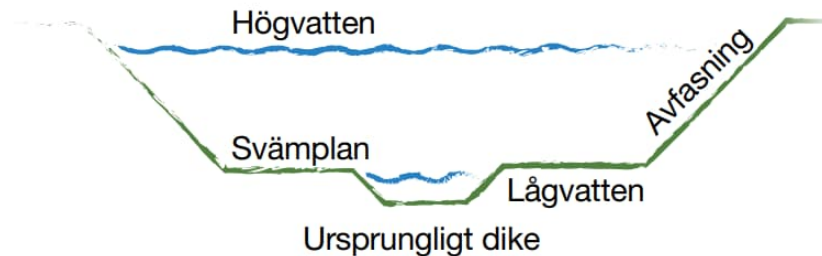
Den stora dammen föreslås anläggas i programområdets sydöstra del där det redan idag finns en större våtmark med permanent vattenspegel (se dagvattendamm 1 i Figur 11). Genom att placera dagvattendammen på föreslagen yta kan merparten av programområdet avvattnas till dammen med självfall via ytliga svackdiken längs planerade gator och vägar och dammens utflöde kan gå via befintliga rinnstråket söderut till diket på Hertsövägens norra sida för sedan att rinna österut till befintlig trumma under Hertsövägen och via befintliga diken söderut till Inre Hertsöfjärden (Figur 11).

För delområdena 1a, 1b, 2, 3a och 3b (Figur 11) föreslås dagvattnet ledas via gräsklädda svackdiken (dimensioner enligt Figur 17) längs planerade gator till befintligt huvudrinnstråk inom programområdet som löper i nordvästlig-sydöstlig riktning (gul linje i Figur 11) för sedan via rinnstråket ledas till föreslagna, centrala dagvattendammen (damm 1 i Figur 11).



Figur 11. Föreslagen dagvattenhantering för aktuellt programområde. Ljusblå pilar visar sträckor där svackdiken föreslås anläggas för ytlig avledning av dagvatten, föreslaget tvåstegsdike visas i gult och föreslagna dagvattendamm (numrerade 1-4) visas i blått. Sankt område i nordväst visas i grönt. Område 7a, 7b och 8 föreslås anslutas till dagvattenledning (visas i grönt och inom området inringat i rött behöver en mindre dagvattendamm (dagvattendamm nr 2) anläggas vilken avleds via dike. Lila område föreslås avvattnas ytligt, norrut mot föreslaget tvåstegsdike. Orange område avleds ytligt söderut till tvåstegsdiket.

Då huvudrinnstråket (gul linje i Figur 11) svarar för ett större flöde föreslås det anläggas som ett tvåstegsdike (Figur 12) vilket innebär att flöden som uppstår vid mindre regnmängder avvattnas i den mindre fåran i botten på tvåstegsdiket som vid kraftigare regn då kan brädda över och fylla upp kringliggande avsatser (Figur 12) varmed dikets kapacitet ökar kraftigt.



Figur 12. Tvärsnitt av ett tvåstegsdike (Helsingborgs Stad, 2015).

Område 3c och 4 leds via gräsklädda svackdiken längs planerade gator fast till det mindre naturliga rinnstråket som löper i nordsydlig riktning (mörkblå linje i Figur 11) och sedan vidare via detta rinnstråk till föreslagen, central dagvattendamm (damm 1 i Figur 11).

I sydvästra hörnet av programområdet lutar terrängen västerut varför en del (ca 7 ha) av delområde 1a (röd skugga i Figur 11) ej går att leda till föreslagen, central dagvattendamm. För denna del av programområdet kommer det därför behöva anläggas en mindre dagvattendamm i sydvästra hörn (damm 2 i Figur 11) för att lösa rening och fördröjning till befintligt flöde för denna del av programområdet. Utlödet för dammen föreslås ledas till befintligt dike på Hertsövägens norra sida där det kommer rinna västerut under Skjutbanevägen via vägtrumma (Figur 11). Genom att fördröja flödet till befintligt naturmarksflöde torde belastningen på denna trumma vara oförändrat.

Dagvatten från delområde 6 (ca 4 ha) (turkos skugga i Figur 11) går på grund av topografin inte heller att leda till föreslagen central dagvattendamm. Här föreslås dagvattnet ledas söderut via gräsklädda svackdiken längs planerad gata för sedan att ansluta till befintliga rinnstråket nedströms den föreslagna centrala dagvattendammen (Figur 11). För att åstadkomma fördröjning stryps utflödet från svackdiket till befintligt naturmarksflöde. Viss rening uppnås i gräsklädda svackdiken – i detta fall är det dock ytligt grundvatten varför infiltration i marken förväntas bli låg och därmed även reningsförmågan.

Dagvatten från område 7a, 7b och 8 avleds via ledningar till två dagvattendammar i sydöstra delen av området mellan Hertsövägen och Avaviksvägen (Figur 11). Dagvattenhanteringen för område 7a, 7b och 8 redovisas mer ingående under avsnitt 4.1.1.

I nordvästra delen av programområdet finns en våtmark med höga naturvärden (visas i grönt i Figur 11). Området behålls oexploaterat så i och med att avledning från detta område förväntas bli långsam även efter

exploatering bedöms risken för påverkan till följd av uttorkning på denna våtmarken vara liten. För att ytterligare minska risken för uttorkning av våtmarken kan utflödet från detta område däckas i samband med anläggning av trumma under den väg som planeras in i området (Figur 11).

Framtaget lösningsförslag innebär vidare att mindre vatten kommer rinna mot viadukterna under Hertsövägen i framtiden så i och med att det inte i dagsläget finns några inestängda områden och/eller lågpunkter inom området bedöms översvämningsrisker i framtiden kunna undvikas med en genomtänkt höjdsättning.

En sammanfattning av dagvattenhanteringen för området redovisas i Tabell 5. Utloppen från dagvattendamm 1 och svackdikena från område 6 behöver strypas ner till sammanlagt 572 l/s för att inte öka flödet till trumma T.4 jämfört med innan exploatering.

Tabell 5. Dagvattenhantering för området.

Dagvattenåtgärd	Egenskap	Hanterar område	Fördröjningsvolym [m ³]	Storlek
Damm 1	Fördröjning/rening	1a, 1b, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 5	8660	1,1 ha
Damm 2	Fördröjning/rening	Delar av 1a	485	630 m ²
Damm 3	Fördröjning/rening	7a, 7b	520	680 m ²
Damm 4	Fördröjning/rening	8	190	250 m ²
Svackdike	Fördröjning/rening	6	300	1000 m
Svackdike	Fördröjning/rening		750	3000 m
Tvästegsdike	Fördröjning/rening	1a, 1b, 2, 3a, 3b,	3800	800 m

4.1.1 Dagvattenhantering område 7a, 7b och 8

För området mellan Hertsövägen och Avaviksvägen (delområde 7a, 7b och 8, Figur 11) föreslås dagvattnet avledas i ledningar med fördröjning i två dagvattendammar. Dagvattnet från dammarna släpps därefter i ett dike söder om Hertsövägen som mynnar i ett befintligt dike längs Avaviksvägen och leds söderut via detta till Inre Hertsöfjärden (Figur 11). Eftersom det är ett smalt och avlångt område med flertalet passager under vägar och GC-tunnlar har en mer detaljerad studie gjorts av avvattningen från dessa områden.

Från startbrunn 335 föreslås en dagvattenledning med dimension 600 läggas till punkt A (ritning R-51-1-01 i bilaga A). Vid punkt A (ritning R-51-1-01 i bilaga A) finns en GC-tunnel som ledningen behöver passera vilket på grund ut av nivåer blir styrande för vilken dimension och lutning denna ledning rent tekniskt kan anläggas med.

Efter punkt A (ritning R-51-1-01 i bilaga A) behöver ledningen ökas till dimension 1000 då bidragande flödet till ledningen blir större samt att en minimilutning om 0,1 % kommer behövas för att kunna passera befintliga ledningar vid punkt B (ritning R51-1- 01 i bilaga A) och även få till ett utlopp ovan mark vid punkt C (ritning R-51-1-03 i bilaga A).

Vid punkt C (ritning R-51-1-03 i bilaga A) görs ett utlopp i vägslänten där ett dike bör anordnas till ny trumma med dimension 1000 under befintlig väg för utsläpp till en dagvattendamm (punkt D ritning R-51-1-03 i bilaga A; damm 3 i Figur 11). Dammen dimensioneras för att kunna fördröja ett 20-årsregn med klimatafaktor 1,25 och behöver ha en fördröjningsvolym om ca 520 m³. För att uppnå god rening föreslås dammen anläggas med en permanent vattenspegel. Bräddning/utlopp från dagvattendammen föreslås som maximalt uppgå till en dimension 400 ledning (punkt E ritning R-51-1-03 i bilaga A; med en kapacitet om 272 l/s) eftersom denna ansluter till en dimension 600 ledning som även kommer ta emot dagvatten från planerat verksamhetsområde punkt E1 (ritning R-51-1-03 i bilaga A) belägen nedströms ytan för föreslagen damm 3. (På grund ut av terrängens lutning är det ej möjligt att även koppla på verksamhetsområdet till föreslagen damm 3, Figur 11).

Planerat verksamhetsområde vid punkt E1 (ritning R-51-1-03 i bilaga A) bör därför inte tillåtas släppa ett större dagvattenflöde än 325 l/s. Detta för att en dimension 600 ledning är vad som är tekniskt möjligt mellan punkt E1 (ritning R-51-1-03 i bilaga A) och punkt G (ritning R-51-1-04 i bilaga A) för att kunna passera befintliga ledningar vid punkt F (ritning R-51-1-04 i bilaga A). För att tillskapa tillräcklig flödesfördröjning föreslås ännu en dagvattendamm därför anläggas sydöst om verksamhetsområdet (Damm 4 i Figur 11). Även denna damm dimensioneras för ett 20-årsregn med klimatafaktor 1,25 och behöver då ha en fördröjningsvolym om ca 160 m³. För att uppnå god rening föreslås dammen anläggas med en permanent vattenspegel.

Utsläppspunkt till ytlig avrinning för dagvatten föreslås vid punkt G (ritning R-51-1-04 i bilaga A). Föreslagen nivå (+7,20) är den nivå som befintlig dagvattenledning vid denna punkt har.

Ytliga rinnvägar inom programområdet vid skyfall torde säkerställas genom lämplig höjdsättning så att avrinnande dagvatten rinner bort från byggnader. För att säkerställa ytliga rinnvägar inom/nedströms programområdet behöver mark tas i anspråk för ett större dike längs Avaviksvägens norra sida. Detta bedöms dock ej vara möjligt som exploateringen är planerat i nuläget, då exploateringen på flera ställen överlappar med vägslänten för Avaviksvägen. En möjlighet är att utnyttja

hela ytan som finns tillgänglig där damm 3 föreslås anläggas – dock finns begränsningen längre upp i systemet där dagvattnet leds bort via ledningssystem, varför det inte bedöms ge någon större påverkan.

Ingen detaljerad projektering av dammarna har gjorts i detta skede men då det finns en tillgängliga yta om ca 4000 m² vid föreslagen läge för damm 3 respektive 1000 m² vid föreslagen läge för damm 4 bedöms tillräckliga dimensioner gå att tillskapa med avseende på såväl fördröjning som rening.

4.2 Rening som åstadkoms

Om våta dagvattendammar dimensioneras utifrån ett mål om att både säkerställa fördröjning och rening kan en god reningseffekt av samtliga undersökta ämnen uppnås. Vidare har kombinationen av reningsanläggningar i serie samt de långa rinnvägarna en positiv effekt på andelen avskilda föroreningar.

Principer för dimensionering redovisas i kommande avsnitt 4.4 . Dagvatten från västra delen av delområde 1a (rött område i Figur 11) leds till en separat damm i programområdets västra del. Vidare leds dagvatten från delområde 7a och 7b till en separat våt damm i programområdets södra del. Likaså renas dagvatten från delområde 8 i en separat våt damm i områdets sydöstra del. Dagvatten från delområde 6 avleds i svackdiken vilka också medger rening.

Föroreningsberäkningar har genomförts i Stormtac där föroreningsbelastning (kg/år) har beräknats för programområdet före exploatering, efter exploatering samt efter exploatering med de reningsåtgärder som föreslagits (Tabell 6). Ett mindre område (12 ha) bestående av naturmark uppströms programområdet avvattnas också till planerad dagvattendamm (nr 1 i Figur 11). Detta har ej inkluderats i beräkningarna då det ligger utanför programområdet. Vid dimensionering av dagvattenåtgärder behöver dock detta flöde beaktas. Beräkningarna i Stormtac har byggts upp utifrån föreslagen hantering i Figur 11 där de flesta delområden genomgår rening i flera steg.

Genomförda föroreningsberäkningar i Stormtac visar att föroreningsbelastningen från programområdet minskar för samtliga undersökta ämnen utom fosfor, P, och kväve, N. Vidare visar beräkningarna att föreslagna reningsåtgärder ger en avskiljning av totalt 301 kg kväve, N vilket ger en reningseffekt på 57 %. För zink, som är ett av problemämnena i Inre Hertsöfjärden, uppnås en total reningseffekt på 89 %.

Tabell 6. Föroreningsmängd före respektive efter exploatering samt ökning i mängd.

Ämne	Befintlig	Exploaterat	Exploaterat efter rening
	Kg/år		
Fosfor,P	6,49	60,30	14
Kväve, N	114	531	230
Bly, Pb	0,85	3,43	0,41
Koppar, Cu	1,78	6,86	1,4
Zink, Zn	4,50	22,83	2,6
Kadmium, Cd	0,04	0,15	0,029
Krom, Cr	0,99	1,97	0,22
Nickel, Ni	0,95	2,2	0,40
Kvicksilver, Hg	0,004	0,006	0,003
Susp. ämnen	6140	17640	2300
Olja	47	156	13
BaP	0,003	0,01	0,0022

4.3 Reningstekniker

4.3.1 Våta dagvattendammar

Våta dagvattendammar (Figur 13) både renar och fördröjer dagvattnet och är bland de vanligast förekommande anläggningar för omhändertagande av stora volymer dagvatten i Sverige och resten av världen (Søberg, 2014; SVU, 2019).

Våta dagvattendammar är designade för att upprätthålla en permanent våtvolum och främja sedimentering genom att minska flödet och förlänga uppehållstiden genom kontrollerat avledning (Søberg, 2014; SVU, 2019). De viktigaste elementen för utformningen av en damm utgörs av in- och utlopp, bräddstrukturer, reglervolum och lagringsvolum (Søberg, 2014; SVU, 2019).

Vad avser dimensionering av sedimentationsbassänger för rening är en generell rekommendation att bassängen ska ha en ytarea om minst 150-250 m² oavsett hur litet det bidragande avrinningsområdet är (SVU, 2019). Detta för att kunna tillskapa tillräckligt djup, släntlutning och längd:bredd-förhållande (SVU, 2019).

Våta dammar har ett relativt stort ytbehov och rekommendationer för utformning är ett djup på 1-2 m, en släntlutning på mellan 1:3 och 1:10, ett längd-bredd förhållande på minst 2,5:1 samt en växtzon runt dammen med vattendjup 0,15-0,3 m och 1-3 m bredd (SVU 2019). Dammen rekommenderas expandera gradvis från inloppet för att gradvis kontrahera mot utloppet. Ytterligare rekommenderas någon typ av inloppskonstruktion som sprider vattnet samt att utloppet förses med rensgaller och

dimensioneras för en tömningstid av reglervolym på 12-24 timmar (SVU, 2019). Uppehållstider om 48-72 timmar behövs för att tillhandahålla sedimentering av mycket fina sedimentfraktioner och en effektiv kväverening (SVU, 2016).

Förutom magasinering, fördröjning samt rening av dagvatten har våta dammar ett lågt underhållsbehov och ger mervärde i form av ökad biologisk mångfald och estetik i rekreativa områden. Det rekommenderas dock att uppmärksamma (ex. genom skyltning), att dessa dammar är anläggningar med syfte att hantera dagvatten (Søberg, 2014; SVU, 2019).

Ju längre uppehållstid desto högre biologisk omsättning. Dock bör uppehållstiden inte heller vara för lång så att problem med lukt etcetera förekommer varför man i bostadsområden eftersträvar maximalt 3 veckors uppehållstid (Larm, 2000).



Figur 13. Våt dagvattendam. Ingår i rekreativt område i Aarhus, DK och bidrar med stort estetiskt värde (Foto av Søberg, 2011).

4.3.2 Svackdiken

Svackdiken (Figur 14) är ett exempel på dagvattenhantering som har förmågan att avskilja framför allt partikelbundna föroreningar från dagvattnet genom sedimentation och fastläggning i växtsubstratet. Svackdiken är växtbeklädda diken med svagt lutande slänter. Det bredare

tvärsnittet ger lägre vattenhastigheter än traditionella diken och därmed större reningspotential. Reningseffekten av sidoslänten blir högre om dagvattnets kan ledas över slänten på bred front så att kanalbildning kan undvikas. Svackdiken bör inte ha en släntlutning brantare än 1:3. (Svenskt Vatten, 2019).

Om svackdiken anläggs enbart som reningsåtgärd är ytbehovet ca 10 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup är ca 0,5 m (VA-guiden, 2023b). Figur 15 visar ett exempel på svackdike i anslutning till parkeringsplatser.



Figur 14. Väg- och svackdike med olika släntlutningar. Foto: Svenskt Vatten, 2019.



Figur 15. Svackdike vid parkering. Foto: Ulf Thysell, VASYD.

4.4 Förslag på dimensionering

4.4.1 Damm 1 i östra delen av programområdet

Till den stora våtdammen (damm 1 i Figur 11) i östra delen av programområdet norr om Hertsövägen avleds dagvatten från merparten av programområdet. Dagvatten från delområde 6 kan inte ledas till dammen men i och med att flödet från dammen och delområde 6 tillsammans som maximalt får uppgå till 572 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 har delområde 6 inkluderats i beräkningarna av erforderlig fördröjningsvolym för damm 1.

Totalt bedöms tillrinningsområdets reducerade area uppgå till ca 33,8 ha och beräknad fördröjningsvolym är 13 340 m³. Eftersom ingen fördröjning tillskapas i delområde 6, utom föreslagna svackdiken, har även den reducerade arean för delområde 6 inkluderats i tillrinningsområdet.

Utifrån framtaget förslag för tvåstegsdike (4.4.4) kan diket inrymma ca 3 800 m³. Vidare kan viss fördröjning tillskapas i de svackdiken som föreslås avvattna delområde 6 (Figur 11). Likaså kan viss fördröjning tillskapas i föreslagna svackdiken inom delområde 1a, 2, 3a, 3b, 3c och 4.

Svackdikena inom delområde 6 uppskattas ha en sammanlagd längd om 1000 m och resterande svackdiken uppskattas ha en sammanlagd längd om 2500 m. Om dessa anläggs enligt föreslagen sektion (Figur 17) kan en fördröjningsvolym om totalt ca 1050 m³ tillskapas.

Dammens volymbehov reduceras därmed från 13 340 m³ till 13 340 - (3800+1050) = 8490 m³. För att uppnå det totala fördröjningsbehovet för programområdet på 14 700 m³ föreslås damm 1 dimensioneras för att fördröja totalt 8660 m³.

Om permanenta vattendjupet utifrån ovanstående rekommendationer sätts till 1 m och djupet för reglernivån likaså innebär det en vattenyta om 8660 m². Ytterligare utrymme för slänter om 30 % innebär att drygt 1,1 ha behöver avsättas för denna dagvattendamm.

4.4.2 Damm 2 i västra delen av programområdet

Föreslagna dagvattendammen (damm 2 i Figur 11) i sydvästra hörn av den del av programområdet som är belägen norr om Hertsövägen behöver ha en reglervolym om ca 485 m³ för att inte öka flödet till befintligt vägdike. Om reglernivån sätts till 1 m och ytterligare utrymme för slänter om 30 % behövs en yta om ca 630 m² avsättas för dammen.

4.4.3 Damm 3 och 4 mellan Hertsövägen och Avaviksvägen

Område 7a, 7b och 8 kommer att avvattnas via ledningar och fördröjas i två dagvattendammar i södra delen av programområdet (damm 3 och damm 4 i Figur 11). Utifrån möjlig ledningsdimension behöver utflödet från damm 3 strypas till 272 l/s och utloppet från damm 4 behöver strypas till 325 l/s. För att minska utflödet ytterligare från damm 3 stryps det ner till motsvarande naturmarksflöde innan exploatering (för ett 20-årsregn).

För att åstadkomma detta behöver 520 m³ tillskapas i damm 3 och 190 m³ i damm 4 vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Fördröjningsvolymen för damm 3 har beräknats utifrån att tillrinningsområdets reducerade area uppgår till 2,2 ha och fördröjningsvolymen för damm 4 har beräknats utifrån att tillrinningsområdets reducerade area uppgår till 1,6 ha.

4.4.4 Dimensionering av tvåstegsdike

För att avleda dagvatten på ett säkert sätt genom programområdet föreslås ett tvåstegsdike anläggas enligt dimensioner i Figur 16. Tvåstegsdiket blir ca 800 m långt och får en total fördröjningsvolym om 3800 m³ (800 m * 4,75 m²).

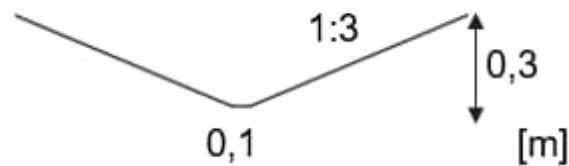


Figur 16. Sektion för föreslaget tvåstegsdike. Diket har en tvärsnittsarea på 4,75 m² och en totalbredd om 9 m.

4.4.5 Dimensionering svackdiken delområde 6

Delområde 6 är till följd av rådande topografi inte möjlig att leda till någon ut av föreslagna dagvattendammarna. Dagvatten från delområde 6 har därför föreslagits avledas via svackdiken till befintligt rinnstråk öster om aktuellt programområde. Avledning i svackdiken skapar en trög avledning som ger viss fördröjning och viss rening i form av fastläggning. I det fall grundvattennivåerna står lägre bedöms även mindre regn kunna infiltrera.

Svackdikena föreslås ha dimensioner enligt Figur 17. Total dikeslängd inom delområde 6 bedöms uppgå till ca 1000 m. Om dikena anläggs med dämmen kan en fördröjningsvolym om ca 300 m³ tillskapas.



Figur 17. Förslag på sektion för svackdike. Diket har en tvärsnittsarea om 0,3 m² och en totalbredd om 1,9 m.

5 Slutsats

Genom föreslagen dagvattenhantering tillskapas erforderlig fördröjning för avrinnande dagvatten från programområdet. Totalt tillskapas en fördröjningsvolym om 14 700m³.

Inre Hertsöfjärden är idag en hårt belastad recipient med befintlig exploatering i form av vägar, bostadsområden och industrier inom avrinningsområdet.

Eftersom programområdet idag består av skogsmark är det inte tekniskt möjligt att rena avrinnande dagvatten till en nivå som motsvarar den från orörd natur. Genom föreslagna dagvattenlösningar med rening i flera steg tillskapas långtgående rening som minskar föroreningsbelastningen från programområdet för alla ämnen utom fosfor och kväve. Vidare innebär de öppna lösningarna och långa rinnvägarna att en del dagvatten bedöms kunna infiltrera under perioder då grundvattennivåerna är lägre än markytan.

För att möjliggöra exploatering av Hertsöheden planerar Luleå kommun, utöver de reningsanläggningar som planeras inom programområdet, att genomföra kompensationsåtgärder på andra platser inom Inre Hertsöfjärdens tillrinningsområde. Genom att rena dagvatten från andra avrinningsområden som idag rinner ut orenat i recipienten kan den ökade föroreningsbelastningen som uppstår inom programområdet hanteras.

6 Referenser

Helsingborgs stad, 2015. Anlagda våtmarker – våtmarker, tvåstegsdiken och dagvattendammar i Helsingborgs stad.

https://media.helsingborg.se/uploads/networks/1/2015/08/vatmarker_katalog_2015_low_sbf.pdf. Hämtad 2024-03-15

HVMFS 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, november 2018.

HVMFS 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, december 2019.

MSB, 2017. Vägledning för skyfallskartering. Tips för genomförande och exempel på användning. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, publikationsnummer: MSB1121.

Norconsult, 2022. PM Geoteknik. Nytt bostadsområde, Hertsöheden. Förstudie inför detaljplan. 2022-05-24.

Olsson J. och Foster K. (2013). Extrem kortidsnederbörd i klimatprojektioner för Sverige. SMHI klimatologi Nr 6. ISSN: 1654-2258.

Scalگو Live, 2024. Scalگو live flood risk. www.scalگو.com. Mars 2024.

SGU, 2024. Kartvisaren, Sveriges geologiska undersökning. www.sgu.se. Mars 2024.

SMHI Modelldata per område, 2024. Mars 2024.

StormTac, 2024. StormTac Web. Mars 2024.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten, funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110 – del II. Svensk Vatten AB, Stockholm, Sverige.

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Rapport Nr. 2019-20. Svenskt Vatten utveckling, Svenskt Vatten AB, Bromma, Sverige.

SVU, 2016. Kunskapssammanställning Dagvattenrening. Rapport Nr. 2016-05. Svenskt Vatten utveckling, Svenskt Vatten AB, Bromma, Sverige.

Tyréns, 2023. PM Ekologisk bedömning Hertsöheden. 2023-05-08

VISS, 2024. Vatteninformationssystem Sverige.

<https://viss.lansstyrelsen.se>. Mars 2024.

VA-guiden, 2023b. Anläggningswiki – Svackdiken. Mars 2024.

Vatten & Miljöbyrån. Naturinventering Hertsöheden. 2013-11-29