

Härryda kommun

VA- och dagvattenutredning

Hindås 1:433 m.fl Bocköhalvön



Uppdragsnr: 1074278 Version: 2
2021-12-10

Uppdragsgivare: Härryda kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Anna Wallin
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Malin Törnberg
Teknikansvarig: -
Handläggare: Kristin Holmberg, Anna Samuelsson
Granskare: Emma Nilsson-Keskitalo

2	2021-12-10		AS, KH, MT	ENK, MT	MT
1	2021-11-26		AS, KH	ENK, MT	MT
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Härryda kommun arbetar med en detaljplan för Hindås 1:433 m.fl. bostäder på Bocköhalvön, en halvö i Västra Nedsjön beläget i norra Hindås. Detaljplanen innefattar nybyggnation av ca 80 bostäder fördelade på olika bostadstyper såsom villor, småhus och flerbostadshus om upp till två våningar. Samtliga fastigheter inom planområdet, befintlig och planerad, skall förses med kommunalt vatten och avlopp. Utredning syftar till att studera möjligheter att försörja området med kommunalt VA, göra en översiktlig ledningsdragningsplan för vatten och spillvatten samt en dagvattenutredning för området, vilka skall ligga till grund för det fortsatta arbetet med detaljplanen och vidare projektering.

Planområdet är ca 19 ha stort och marken utgörs i huvudsak av skogsmark, befintlig bebyggelse, vägnät och en befintlig badplats.

Dagvattnet bedöms idag dels infiltrera på tomtor och i grönområden inom planområdet och dels avledas ytligt till recipienten Västra Nedsjön. Recipientens ekologiska status är klassad som otillfredsställande med miljö kvalitetsnormen att uppnå god ekologisk status 2027. Utslagsgivande faktor för den ekologiska statusen är fisk och problem med vandringshinder och regleringspåverkan, hög halt av näringsämnen och dålig konnektivitet kopplat till den hydromorfologiska kvaliteten. Kemisk status är klassad som uppnår ej god där utslagsgivande faktor är förhöjda värden av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kvicksilver och bromerad difenyleter överskrider i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten.

Dagvattensystemet föreslås att dimensioneras så att marköversvämning ej sker vid regn med 10 års återkomsttid. Dagvattnet inom planområdet föreslås fördröjas och renas via LOD-lösningar inom fastigheten.

Området har en kuperad terräng och en ny pumpstation föreslås därför för spillvattensystemet i korsningen Bockövägen - Graneliden. Möjligheter för att ansluta befintlig pumpstation, Kuntz PST, utanför planområdet till planerad pumpstation och därmed ersätta Kuntz har utretts och en ny självfallsledning föreslås i Ringvägen mot planerad pumpstation.

Spillvatten från de sydväst belägna fastigheterna föreslås ledas till befintlig ledning i Västra Nedsjövägen. Resterande delar av planområdet leds mot gemensam pumpstation via vägstrukturen i området. Från pumpstationen föreslås en tryckledning med flödesriktning söderut via Bockövägen för att därefter ansluta till befintlig spillvattenledning i korsningen Ringvägen, Bockövägen och Västra Nedsjövägen.

Föreslagen hantering av dagvatten innefattar LOD inom tomtmark, täckt makadamdike i allmän gata och nyttjande av befintligt dikessystem inom badplatsen. Möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten i Västra Nedsjön bedöms inte påverkas negativt av planförslaget ifall föreslagna dagvattensystem anläggs.

Genomförandet av planen innebär att befintliga enskilda spillvattenanläggningar ersätts med kommunalt VA och rening i reningsverk vilket har en positiv påverkan på recipienten.

Ett förslag till hantering av skyfall har tagits fram där en kombination av diken, överdimensionerade ledningar och principer för höjdsättning föreslås.

Begreppsförklaringar

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt. I ett avloppssystem bildar de naturliga höjderna –vattendelarna –områdesgränser för såväl spill-som dagvattenledningssystemen.

Avrinningskoefficient: Avrinningskoefficienten (φ) är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinningsstråk: Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna på ytan i samband med regn eller snösmältning.

Dagvatten: Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten.

Dikningsföretag: en samfällighet som bildats för att förbättra markavvattning och vattenavledning, ofta för att skapa ny jordbruksmark.

Dimensionerande varaktighet: en vald tid i minuter under vilken ett regn med en bestämd återkomsttid pågår, används för beräkning och modellering.

Födröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Huvudman: den som driver en gemensam eller allmän anläggning för vägar, allmän platsmark, ledningar, VA etc.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

LOD: Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD). En förkortning som historiskt använts som ett samlingsnamn för olika typer av lokal hantering av dagvatten.

Lågstråk: Stråk inom ett bebyggt område dit vatten kommer att söka sig vid avrinning ytledes.

Recipient: mottagare av dagvatten, i detta fall Västra Nedsjön.

Reducerad area: Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

Regnbädd: Samlingsnamn för mindre ytliga utjämningsmagasin för dagvatten. I magasinet planteras växter, jämför engelska Rain Gardens.

Regnintensitet: Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar (l/s/ha). I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter för att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s-ha eller l/s ha.

Rinntid: Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet ska tillryggalägga samt den hastighet som vattnet har. Ett annat ord för rinntid är koncentrationstid, från engelskans "time of concentration". Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

Spillvatten: Förorenat vatten från hushåll, industrier, serviceanläggningar och liknande.

Trycklinje: Trycklinjen förbinder nivåer till vilka en fri vattenyta kan stiga. Ett exempel är en ledning med trycklinjen ovanför hjässan på ledningen, som innebär att vattnet i en anslutande ledning kan stiga till den nivå som motsvarar trycklinjens nivå.

Tätortsbebyggelse: Begreppet tätortsbebyggelse är inte väldefinierat men används för att beskriva områden med hög exploateringsgrad där översvämningar får stora konsekvenser. Jämför begreppet "citycenters/industrial/commercial areas" i SS-EN 752.

Ytliga vatten-/rinnvägar: Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dag- och dränvatten ytledes.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.

Innehåll

Begreppsförklaringar	4
1 Inledning	8
1.1 Omfattning och syfte	9
1.2 Planerad exploatering/planförslag	9
1.3 Underlag	11
1.4 Förutsättningar	11
1.4.1 Hållbarhetsmål	11
1.4.2 Dagvattenstrategi	12
1.4.3 Dimensioneringsförutsättningar	12
2 Orientering	13
2.1 Recipient	13
2.2 Skyddsvärda intressen	14
2.3 Geoteknik	15
2.4 Grundvatten	16
2.5 Markavvattnings-/dikningsföretag	17
2.6 Lågpunkter och instängda områden	17
2.7 Analys skyfallssituation i Scalgo Live	18
3 Befintliga vatten- och spillvattensystem	23
3.1 Befintlig spillvattenavledning	23
3.1.1 Ledningssystem och pumpstationer	23
3.2 Befintlig dricksvattenförsörjning	23
4 Befintlig dagvattenhantering	24
4.1 Avrinningsområden och inventering	24
4.2 Befintliga dagvattenflöden	30
5 Framtida vatten- och spillvattensystem	32
5.1 Framtida spillvattenflöde	32
5.1.1 Spillvattenflöden	32
5.1.2 Föreslaget spillvattensystem	33
5.2 Föreslagen dricksvattenförsörjning	33
5.2.1 Dricksvattenförbrukning	34
5.2.2 Föreslaget framtida dricksvattensystem	34
5.2.3 Trycknivåer	35
6 Framtida dagvattenhantering	36
6.1 Framtida dagvattenflöde	36

6.2	Erforderlig fördröjningsvolym	37
6.3	Principlösningar för dagvattenhantering	37
6.3.1	Svackdike	38
6.3.2	Stenkista	39
6.3.3	Regnbäddar	39
6.3.4	Makadamdike	41
6.4	Föreslaget dagvattensystem	41
6.5	Höjdsättning	44
6.6	Avrinningsvägar vid extrem nederbörd	45
6.7	Åtgärdsförslag - höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd	46
7	Dagvattenföreningar	49
7.1	Befintlig och framtida föreningsbelastning	49
8	Kostnadsbedömning	52
9	Slutsats	53

Bilaga 1 – Befintliga VA-system

Bilaga 2 – Föreslagna VA-system

Bilaga 3A – Profiler Bockövägen, Fjellstedtsvägen

Bilaga 3B – Profiler Vinkelvägen, Fjellstedtsvägen

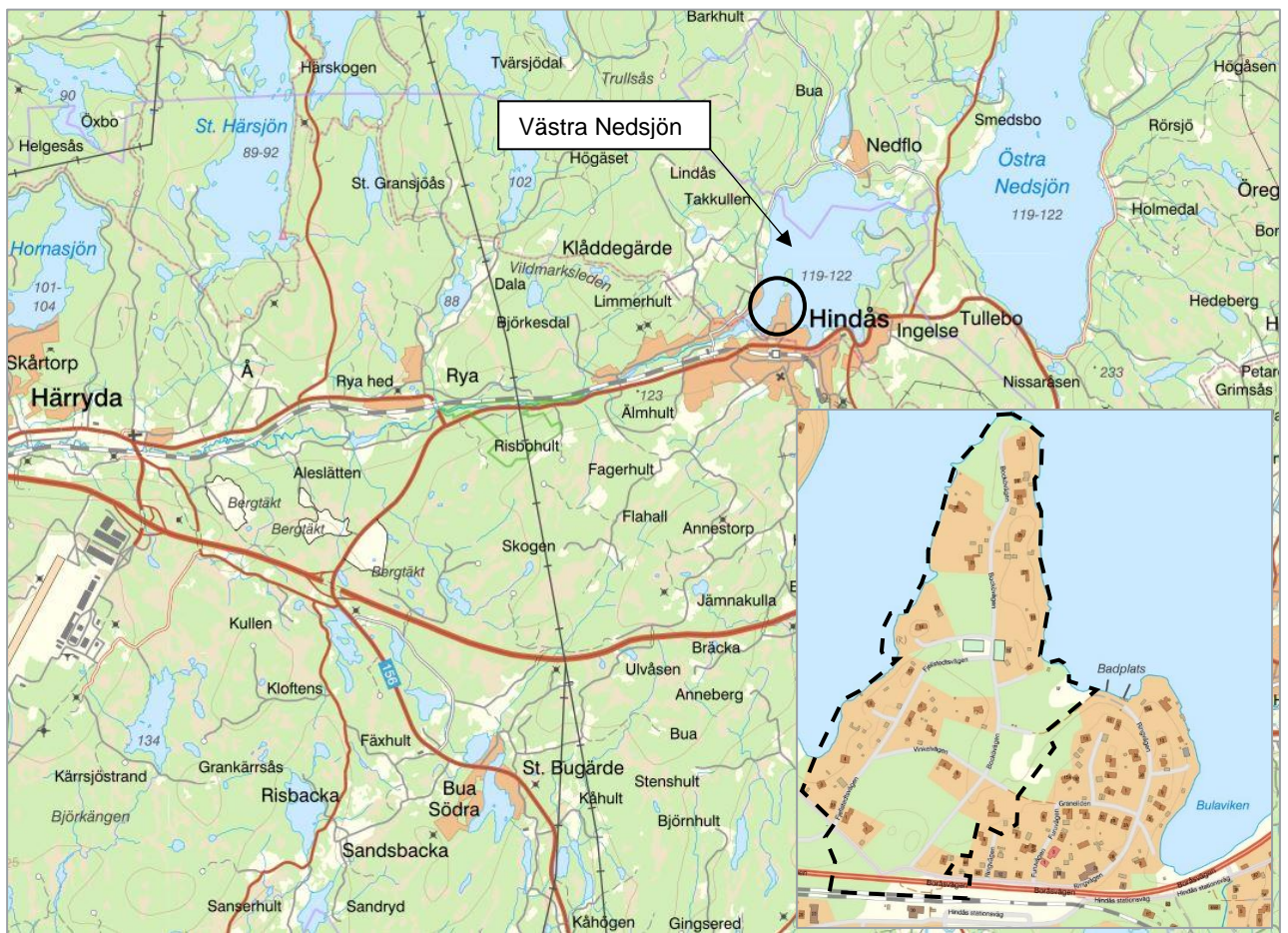
Bilaga 3C – Profil Kuntz PST

Bilaga 4 – Kostnadsuppskattning

1 Inledning

På uppdrag av Härryda kommun har Norconsult AB upprättat föreliggande VA- och dagvattenutredning till detaljplan i samband med planerad exploatering på Bocköhalvön beläget i Hindås centrala delar.

Planområdet ligger i Hindås beläget i Härryda kommun och omfattar övervägande del av Bocköhalvön samt del av Göteborgsvägen/Boråsvägen, för orientering se Figur 1. Planområdet omfattar ca 19 ha. Området gränsar mot Västra Nedsjön i väster, norr och öster. I sydväst gränsar området till Västra Nedsjövägen, i söder till Ringvägen och i sydost till bostadsbebyggelse. I planområdet ligger även Graneliden, Vinkelvägen och Fjellstedtsvägen. Inom området finns ett flertal mindre vattendrag och diken. Dessa avvattnar både trafikerade ytor och naturmark.



Figur 1. Översiktskarta - planområdet, Bocköhalvön, markerad med svart ring och plangräns markerad i streckad svart linje (Lantmäteriet, 2021).

Planområdet innefattar 26 befintliga bostadsfastigheter. Planerad exploatering innefattar ca 80 tillkommande bostäder fördelade på olika bostadstyper. Befintlig markanvändning kan ses i Figur 2.



Figur 2. Befintlig markanvändning på Bocköhalvön med plangränsen markerad i röd streckad linje (Lantmäteriet, 2021).

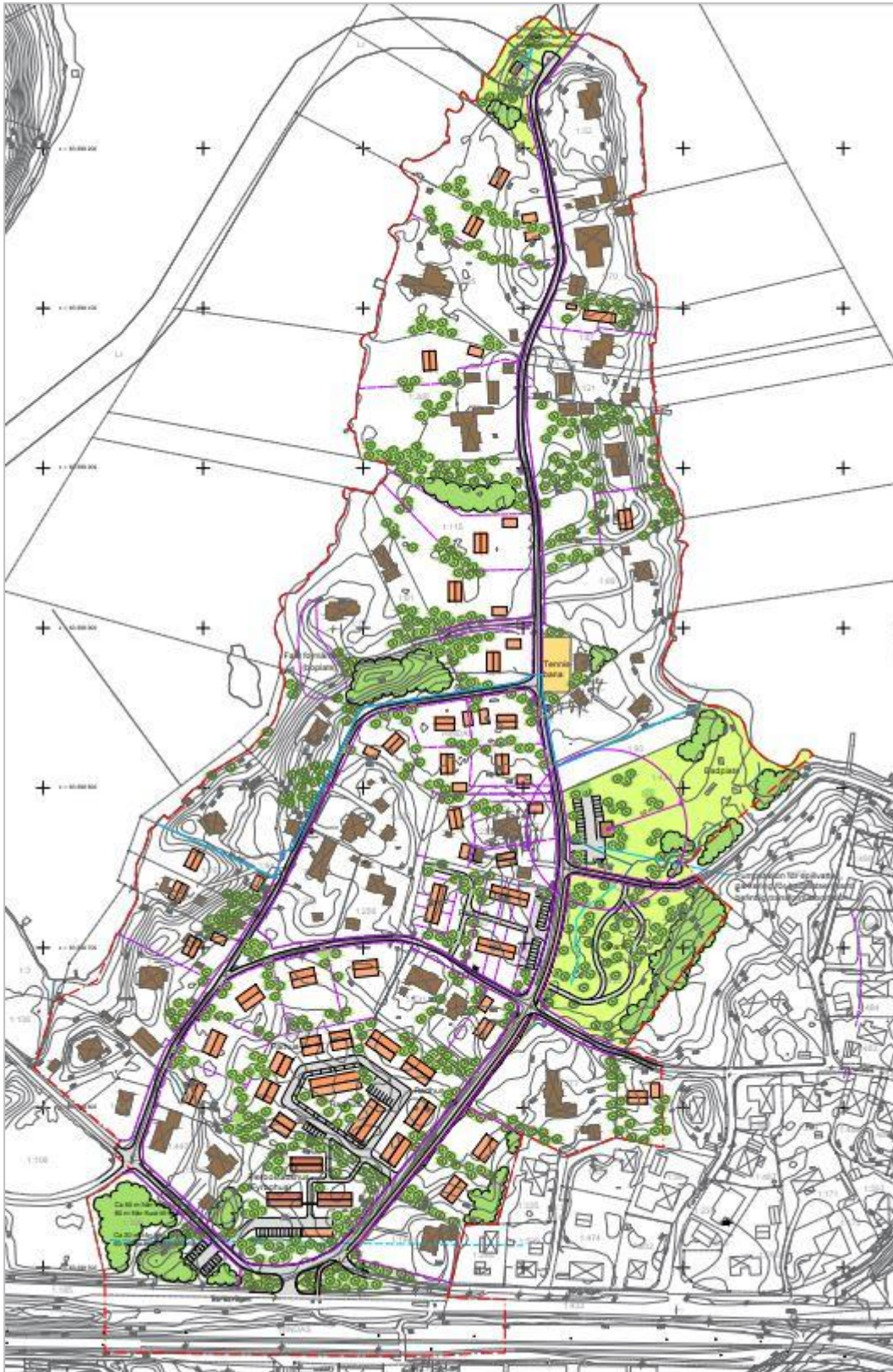
1.1 Omfattning och syfte

Syftet med utredningen är att kartlägga möjligheterna till att försörja samtliga fastigheter med kommunalt vatten och spillvatten med bakgrund av att Västra samt Östra Nedsjön ska bli nya primära vattentäcker.

Utredningen ska presentera en lösning för anslutning av befintlig bebyggelse och planerad bostadsbebyggelse till kommunalt vatten och avlopp samt utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Utredningen ska även föreslå anslutningspunkter för VA vid fastighetsgräns för enskilda fastigheter, klarlägga principer för höjdsättning samt metodval för den avledning, fördröjning och eventuell rening av dagvatten som blir en konsekvens av den planerade exploateringen inom planområdet. Utredningen skall också redovisa kostnadsuppskattning för föreslagna åtgärder. I tillägg ska möjligheten att ersätta befintlig pumpstation öster om planområdet utredas.

1.2 Planerad exploatering/planförslag

Detaljplanen omfattar 26 befintliga bostadsfastigheter och ca 80 tillkommande bostäder fördelade på olika bostadstyper. Befintlig bebyggelse inom planområdet och utredningsområdet har idag enskilda vatten- och avloppslösningar. För illustrationskarta över befintlig och planerad bebyggelse, se Figur 3.



Figur 3. Illustrationskarta över planområdet med befintlig och planerad bebyggelse daterat 2021-11-10. Plangräns markerad i rött (Härryda kommun, 2021).

1.3 Underlag

Följande underlag har legat till grund för utredningen:

- VA-underlag i dwg-format, mottaget 2021-03-24, Härryda kommun
- Höjddata i LAS-format, mottaget 2021-03-24, Härryda kommun
- Skyfallskartering över Härryda, mottaget 2021-03-24, Härryda kommun
- PM, VA- och dagvattenutredning, mottaget 2021-03-24, Ramboll
- Illustrationskarta över Bocköhalvön, mottaget 2021-11-11, Härryda kommun
- Grundkarta i dwg-format, mottaget 2021-03-24, Härryda kommun
- Geoteknisk undersökning, mottaget 2021-03-24, Bo Alte AB
- Karta med utmarkerade enskilda anläggningar, mottaget 2021-07-01, Härryda kommun

1.4 Förutsättningar

- Härryda kommuns dagvattenpolicy, se avsnitt 1.4.2.
- Samtliga befintliga fastigheter inom planområdet ska anslutas till kommunalt ledningsnät och anslutningspunkter för VA vid fastighetsgräns för enskilda fastigheter ska föreslås.
- Bocköhalvön är kategoriserad som primär skyddzon för Västra Nedsjön vilket bland annat innebär att nyetablering och ändring av enskild avloppsanläggning för hushållspillvatten och annat avloppsvatten förbjuds.
- Dagvattenutredningen ska utgå från fördröjningskravet 6 m³ makadam per 100 m² hårdgjord yta.
- Dagvattenledning får ej direktkopplas till kommunens VA-nät utan anslutning ska ske i makadambädd i förbindningspunkt.
- Vägghållaren ansvarar för att dagvatten inom vägområdet omhändertas.

1.4.1 Hållbarhetsmål

Strategisk plan Agenda 2030

Härryda kommun ska enligt Strategisk plan 2019–2022 bidra till en hållbar utveckling i regionen genom att ta täten och vara ett föredöme i arbetet med Agenda 2030. Arbetet ska utgå från samtliga 17 globala mål inom Agenda 2030. Som en del i arbetet har kommunen tagit beslut att bygga ett nytt vattenverk för att säkra vattenförsörjningen långsiktigt. Åtgärder har också gjorts för att skapa ett säkert och jämnt vattenflöde i Mölndalsån som klarar såväl torra som extrem nederbörd.

Ett av Härryda kommuns särskilda insatsområden under 2020–2022 och mål i samarbete med hållbarhetsarbetet är att jobba för att bevara och stärka den biologiska mångfalden, bland annat genom hänsyn till grön infrastruktur samt påverkan på och utveckling av att ekosystemtjänster ska synliggöras tydligare i detaljplaneprocessen.

Ett annat av Härryda kommuns särskilda insatsområden under 2020–2022 är arbetet med att bli en fossilfri kommun 2030. Det innebär att Härryda ska ligga i framkant vad gäller miljö- och klimatarbetet på kort och lång sikt. Initiativet är ligger under ramen för kraftsamlingen *Klimat 2030 Västra Götaland ställer om*. I arbetet för en fossilfri kommun till år 2030 ingår som en av fyra fokusområden *Sunda och klimatsmarta bostäder och lokaler*. För att nå detta krävs nya arbetssätt för att skapa innovativa lösningar, driva en nytänkande samhällsplanering och att skapa attraktiva samhällen.

Hållbarhetsstrategiskt program

Ett hållbarhetsstrategiskt program ska också tas fram under år 2021 med målar 2035. Programmet ska utgå från mål, syfte och strategier som finns i Strategisk plan Agenda 2030 2.0. Det ska dessutom kompletteras med konkreta delmål för hur Härryda kommun ska bli hållbart fram till år 2035 utifrån miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet.

1.4.2 Dagvattenstrategi

Härryda kommuns dagvattenpolicy fastställdes av kommunfullmäktige 2009. Dagvattenstrategin är ett led i det arbete Härryda kommun vidtar för att bidra till uppfyllnad av de nationella miljömålen *Giffri miljö, Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag* samt *Grundvatten av god kvalitet*. Det övergripande målet för dagvattenhanteringen i Härryda kommun är att i första hand tillämpa LOD och att avleda dagvatten i öppna system med lokal fördröjning och rening. Inriktningen för dagvattenhanteringen skall vara:

- Inom tomtmark ska olika former av LOD i första hand tillämpas. Dagvattnet skall spridas på markytan och passera vegetationsytor. Det skall inte som tidigare samlas ihop för att sedan spridas ut. Dagvattenledningar för bortledning av regnvatten från hårdgjorda ytor inom tomtmark ska i normala fall inte anläggas.
- Minst 10% av fastighetens markyta ska vara anordnad så att den är tillgänglig för infiltration av dagvatten.
- Gatu- och vägytors avvattning utanför tomtmark skall, liksom avvattning av park och naturmark, så långt det är möjligt ske i öppna diken eller i avrinningsveck. Fördröjning och rening av dagvattnet ska även här förutsättas ske lokalt innan vatten leds ut till vattendrag.
- Där dagvatten redan finns uppsamlat i ett befintligt ledningssystem skall ambitionen vara att i största möjliga utsträckning utnyttja LOD-teknik.

I dagvattenpolicyen nämns också strategin att ta hand om dagvattnet så nära källan som möjligt och återföra det mesta till grundvattnet, eller utjämna flödena och rena dagvattnet så att vattenkvaliteten i recipienterna höjs. Dessutom minskar risken för översvämningar. Kommunens vision är att dagvattnet ska nå recipienterna långsamt och rent istället för snabbt och smutsigt. Öppna dagvattenlösningar premieras också då de dessutom berikar bebyggelsemiljöerna och synliggör vattenprocesserna.

1.4.3 Dimensioneringsförutsättningar

Vid dimensionering av nya dagvattensystem används rekommenderat minimikrav på återkomsttid från Svenskt Vattens publikation P110, se Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem .

För gles bostadsbebyggelse är rekommenderad återkomsttid att dimensionera utifrån 2 år för regn vid fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå, vilka båda är VA-huvudmannens ansvar. Enligt Svenskt vatten är kommunen ansvarig för skador som uppstår på byggnader orsakade av flöden och regn med en återkomsttid på minst 100 år.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster.

I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nuvarande cykel avslutas följaktligen år 2021.

Recipient för planområdet Bocköhalvön är Västra Nedsjön, se Figur 4.



Figur 4. Recipient Västra Nedsjön för Bocköhalvön med planområde i röd markering (VISS, 2021).

Sjön är ca 3 km² stor och ligger i direkt anslutning till planområdet. Ekologisk status i recipienten är klassad som otillfredsställande enligt VISS. Kemisk status klassas som Uppnår ej god. Utslagsgivande kvalitetsfaktor för den ekologiska statusen är fisk och problem med vandringshinder och regleringspåverkan, hög halt av näringsämnen och dålig konnektivitet kopplat till den hydromorfologiska kvaliteten. Detta påverkar fisk och andra vattenlevande djur då de inte kan vandra naturligt i vattensystemet. Utslagsgivande för den kemiska statusen är förhöjda värden av bromerad

difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kvicksilver och bromerad difenyleter överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Detta beror på utsläpp under lång tid vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen (VISS, 2021).

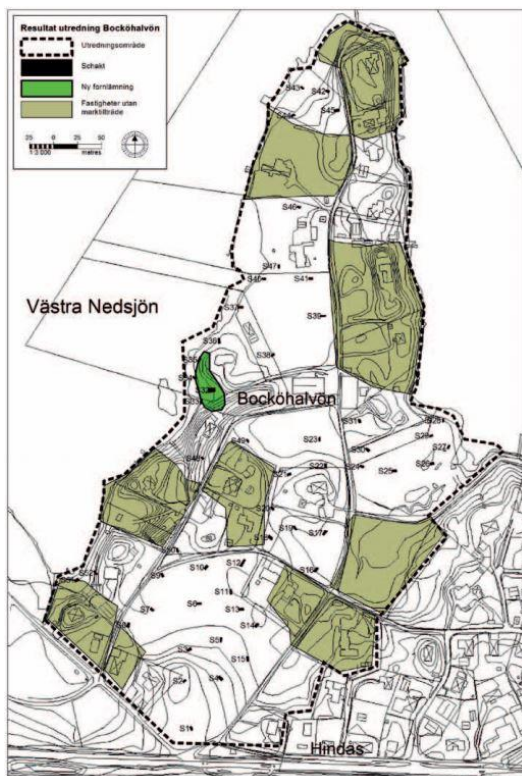
Påverkanskällor med betydande påverkan är förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar för översvämningsskydd och förändring av hydrologisk regim. Atmosfärisk deposition som diffus källa har också betydande påverkan.

Det föreligger också ett förslag till ny miljökvalitetsnorm för Västra Nedsjön i VISS. Enligt den är kvalitetskravet för recipienten god ekologisk status år 2027 samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter.

2.2 Skyddsvärda intressen

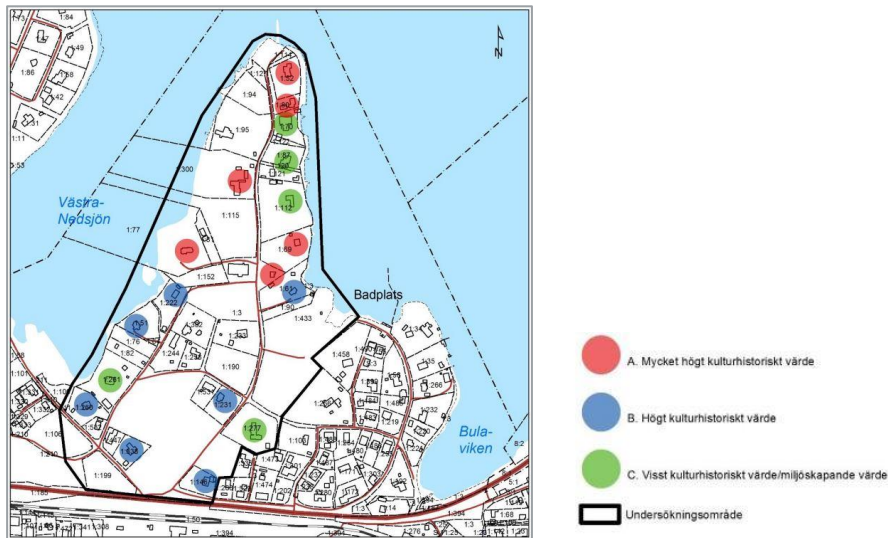
Det finns förslag till skyddsföreskrifter för Nedsjöarnas vattenskyddsområde framtagna av Sweco på uppdrag av Härryda kommun (Sweco, 2017). Bocköhalvön och planområdet klassas därmed som primär skyddszon. Enligt skyddsföreskrifterna förbjuds bland annat nyetablering av enskild avloppsanläggning för hushållspillvatten och annat avloppsvatten. Ändring av befintlig anläggning får inte ske utan tillstånd av den kommunala miljönämnden. Andra förbud rör uppläggning av avfall, förorenade massor eller massor med okänd miljöstatus, uppläggning av asfalt och oljegrus. Dessutom får större schaktnings- eller grävningsarbeten på en yta större än 200 m² inte ske utan tillstånd av den kommunala miljönämnden.

En arkeologisk utredning genomfördes av Rio Kulturkooperativ år 2013 där en fornlämning påträffades i västra delarna av planområdet, för orientering se Figur 5. Fornlämningen har identifierats som boplatz och ligger ca 25 meter in på land öster om Västra Nedsjön.



Figur 5. Bocköhalvön och fornlämning i grönmarkerat område i nordväst (Johansson, 2013).

För planområdet har också en kulturhistorisk värdering gjorts (Bergström, o.a., 2015). Resultat av denna visas i Figur 6. Även en kulturhistorisk konsekvensbedömning finns framtagen (WSP, 2021).



Figur 6. Resultat från kulturhistorisk bebyggelseinventering där byggnader med mycket högt kulturhistoriskt värde är markerat i rött, högt kulturhistoriskt värde markerat i blått och visst kulturhistoriskt värde/miljöskapande värde i grönt (Bergström, o.a., 2015).

2.3 Geoteknik

En geoteknisk undersökning för planområdet gjordes 2014 av WSP på uppdrag av Härryda kommun (WSP, 2014). Enligt undersökningen delas jorden in i två delområden; fastmarksområde och torvområde. Inom fastmarksområdet består jorden av ett tunt lager mulljord med en mäktighet på ca 0,2 m vilken underlagras av isälvsmaterial och/eller morän som vilar på berg. Inom torvområdena består jorden av torv med en mäktighet på ca 0,3–1,3 m vilken underlagras av isälvsmaterial och/eller morän som vilar på berg. Öster om Fjellstedsvägen uppgår torvtjocklek i en undersökningsspunkt till 2,5 m. Mellan Ringvägen och Graneliden återfinns organisk sand med en mäktighet på ca 0,5–1 m.

Isälvs materialet förekommer huvudsakligen i västra delen av planområdet och kan bestå av allt ifrån sorterad sand till ganska grovt och osorterat material med grövre fraktioner som grus och sten. Moränen förekommer i norra och östra delen av området och är sandig siltig alternativt siltig sandig. Dess mäktighet har inte närmare undersökts. Berg återfinns i del av planområdet men har inte undersökts närmre.

Grundvattenytan kan antas följa markytans topografi och i moränen och isälvs materialet ligga någon eller några meter under markytan. I torvområdena antas grundvattenytan ligga i eller strax under markytan större delen av året. Grundvattennivån har inte närmare undersökts. Förutsättningarna för infiltration bedöms vara goda inom området med undantag i torvområdena där grundvattenytan ligger så pass nära markytan.

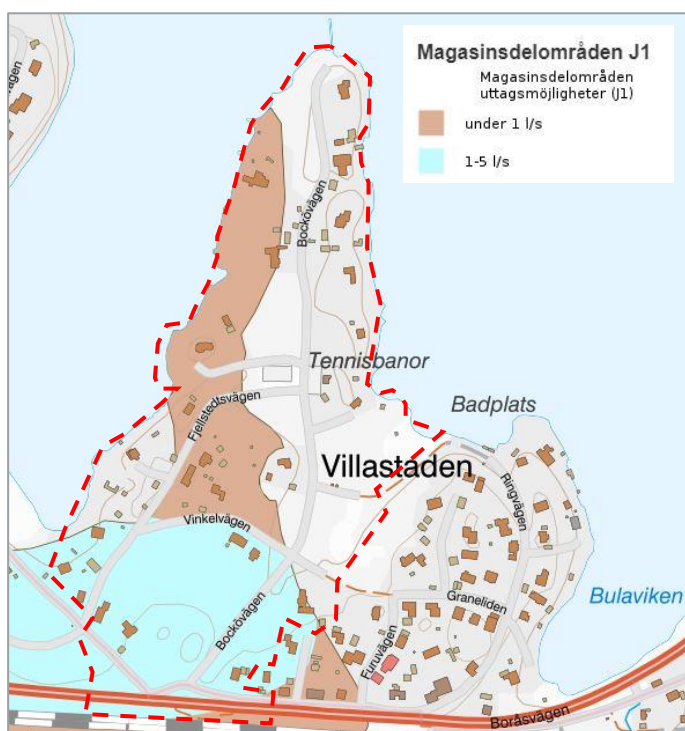
För jordartskarta över aktuellt område, se Figur 7.



Figur 7. Jordartskarta över planområdet (SGU, 2021a).

2.4 Grundvatten

Enligt SGU är södra och västra delar av Bocköhalvön beläget på ett grundvattenmagasin i jordlager. Uttagsmöjligheter i norra delarna är under 1 l/s och i södra delarna 1–5 l/s, se Figur 8.



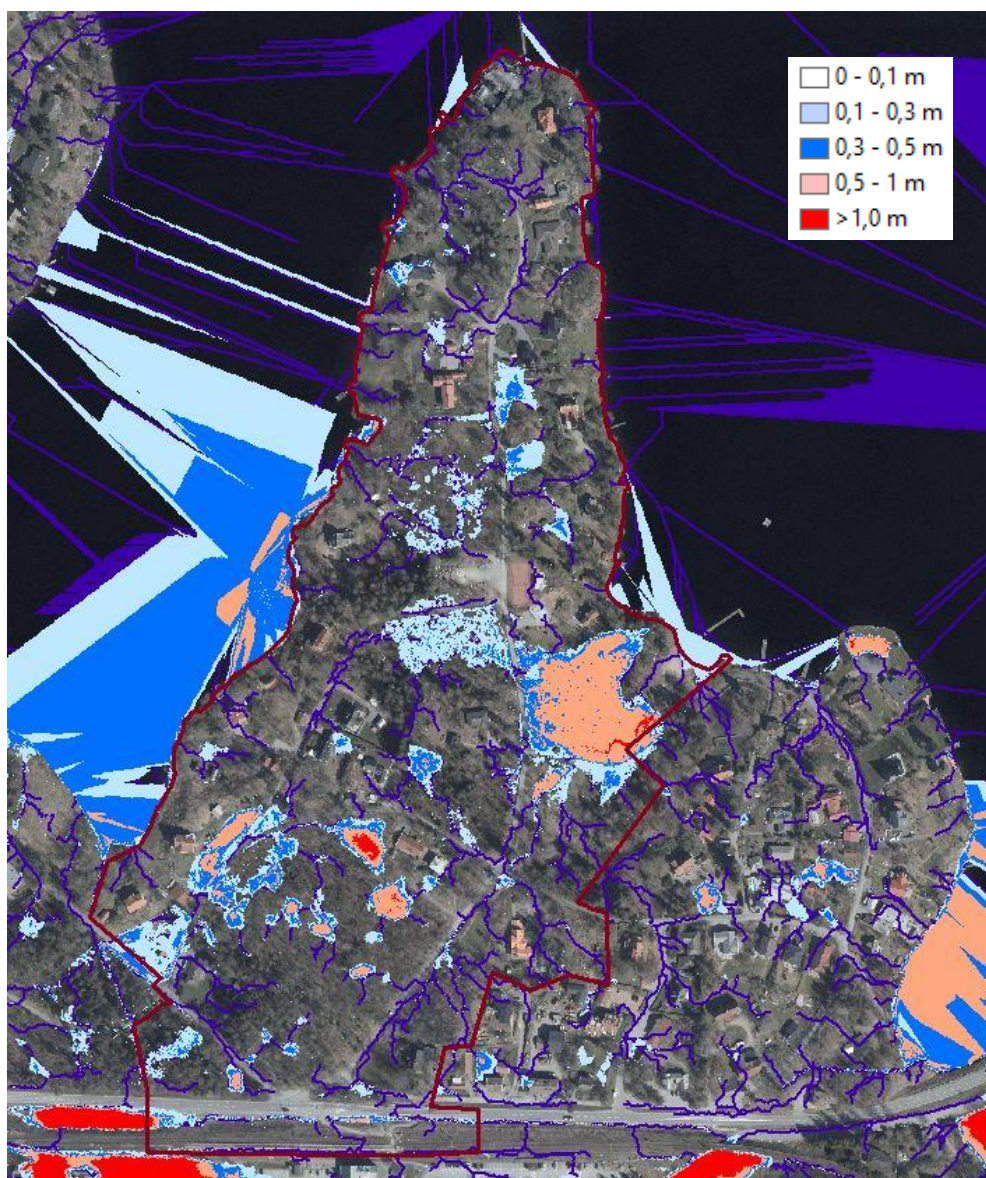
Figur 8. Grundvattenmagasin och uttagsmöjligheter inom planområdet (SGU, 2021b).

2.5 Markavvattnings-/dikningsföretag

Enligt kartunderlag från Länsstyrelsen i Västra Götalands län finns inga registrerade markavvattningsföretag i planområdet (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2021).

2.6 Lågpunkter och instängda områden

En lågpunktskartering har genomförts i GIS och visas i Figur 9. Flödesvägarna, som återges som lila streck i kartan, visar huvudstråk där ytligt dagvatten förväntas rinna under skyfall. Byggnader är upphöjda i genomförd lågpunktskartering.



Figur 9. Lågpunktskartering. Teckenförklaringen visar potentiellt vattendjup i meter vid stora regn.

I en lågpunktskartering identifieras potentiella lågpunkter i terrängen. Karteringen visar utbredning, volym och djup för respektive lågpunkt. Alla fördjupningar antas bli fyllda med vatten, oavsett storlek. Resultatet är inte kopplat till ett visst regn. Resultatet påvisar endast var lågpunkter finns och det går inte att ange något sannolikt översvämningsdjup. Det dynamiska förloppet vid en översvämning går

inte heller att beskriva med den här metoden utan resultatet bör användas för att identifiera lågpunkter som kan utgöra riskområden för översvämning vid skyfall.

Resultatet från lågpunktskarteringen i Figur 9 visar att planområdet Bocköhalvön har ett antal lågpunkter i terrängen och att dagvatten kan komma att bli stående i dessa punkter vid skyfall när ledningsnätet går fullt. I resultatet antas alla fördjupningar bli fyllda med vatten och ger inget sannolikt översvämningsdjup kopplat till ett givet regn. Ingen hänsyn har heller tagits till ledningsnätets kapacitet eller avrinningsområdets storlek uppströms. Däremot visar lågpunktskarteringen riskområden vid skyfall.

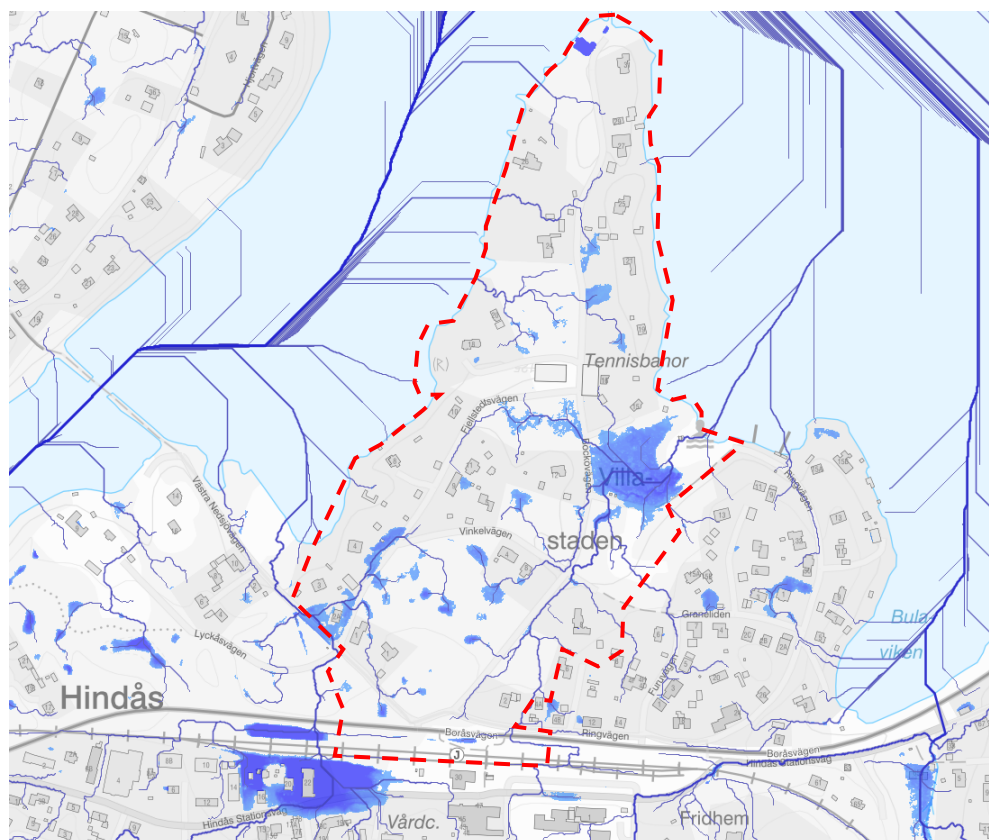
En lågpunkt är belägen i anslutningen till befintligt dike vid badplatsen i östra delarna av planområdet. Utbredningen av lågpunkten är relativt stor. Andra lågpunkter ligger i nära anslutning längs Bockövägen. Ytterligare lågpunkter är belägna i sydvästra delarna av planområdet längs Vinkelvägen och Fjällstedtsvägen där bebyggelse är planerad. Vid en av lågpunkterna kan potentiellt vatten bli stående med 1 meters djup.

I framtiden förväntas extrema väderhändelser och skyfall att öka. Konsekvenser av skyfall kan vara direkta skador på exempelvis byggnader och infrastruktur samt minskad tillgänglighet till följd av översvämmade vägar och järnvägar. Översvämningar kan även innebära fara för liv. Att hantera skyfall handlar om att på ett kontrollerat sätt avleda vatten till platser där konsekvenserna av skyfallet blir så små som möjligt. Exempel på skyfallsåtgärder kan vara höjdsättning av mark, reservation av skyfallsytor, anpassning av avledningsvägar och styrning av dagvatten genom exempelvis kantsten. Befintlig lågpunkt vid badplatsen är inte belägen vid bebyggelse. I de övriga lågpunkterna bör ovan nämnda skyfallsåtgärder beaktas.

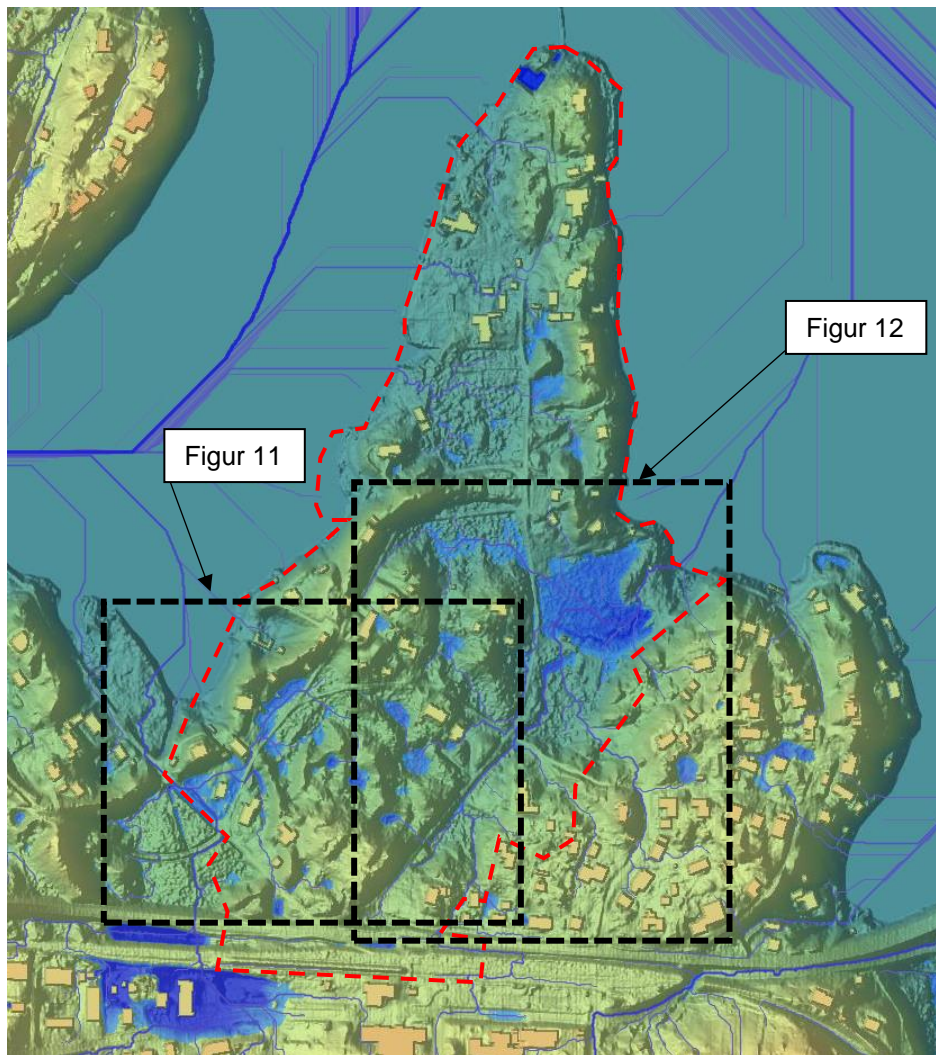
2.7 Analys skyfallssituation i Scalgo Live

En närmare beskrivning av skyfallssituationen för utredningsområdet har genomförts i ett senare skede av utredningen, i det digitala ytavrinningsverktyget Scalgo Live. Programmet visar avrinningsvägar och områden där vatten kan bli stående. Till skillnad mot en lågpunktskartering, som genomförts och redovisats i avsnitt 2.6 så visar analysen i Scalgo ett sannolikt översvämningsdjup för en angiven nederbördsmängd. Scalgo tar däremot inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet, ledningsnätet eller större trummor och kulvertars placering eller kapacitet, vilket oftast ingår i en skyfallskartering.

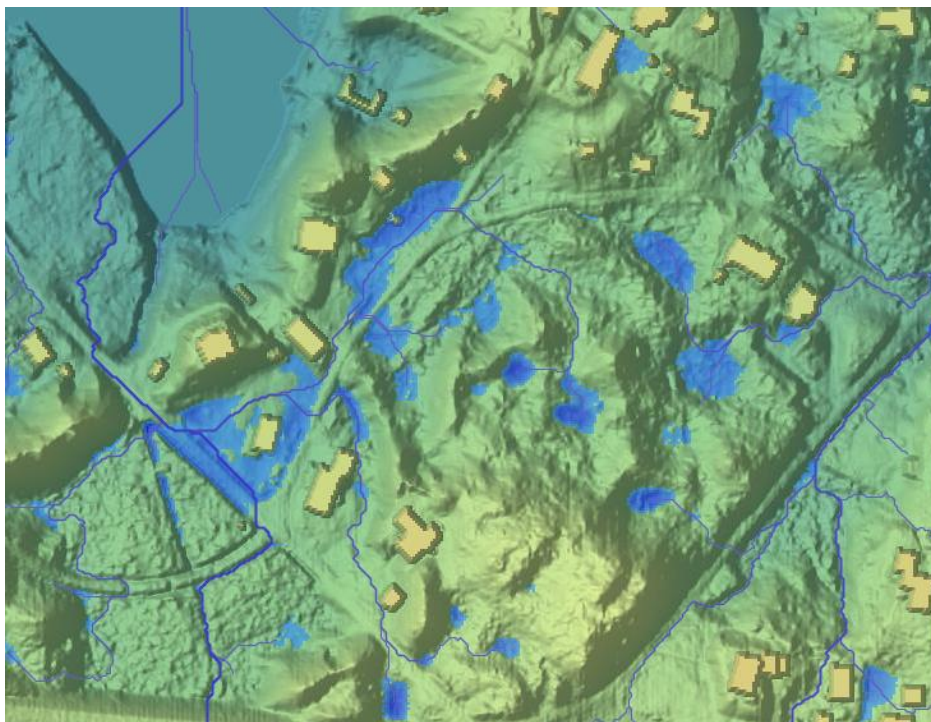
Resultatet från Scalgo visar att det finns områden inom planen för Bocköhalvön där vatten blir stående vid större regnmängder. Resultatet är framtaget för befintlig situation. Områden där vatten över 0,2 m kan bli stående vid ett schablonmässigt klimatanpassat 100-årsregn med 30 minuters varaktighet (regnvoly 55 mm) framgår av Figur 10 - Figur 13. (MSB, 2017) - Vägledning för skyfallskartering. Tips för genomförande och exempel på användning.



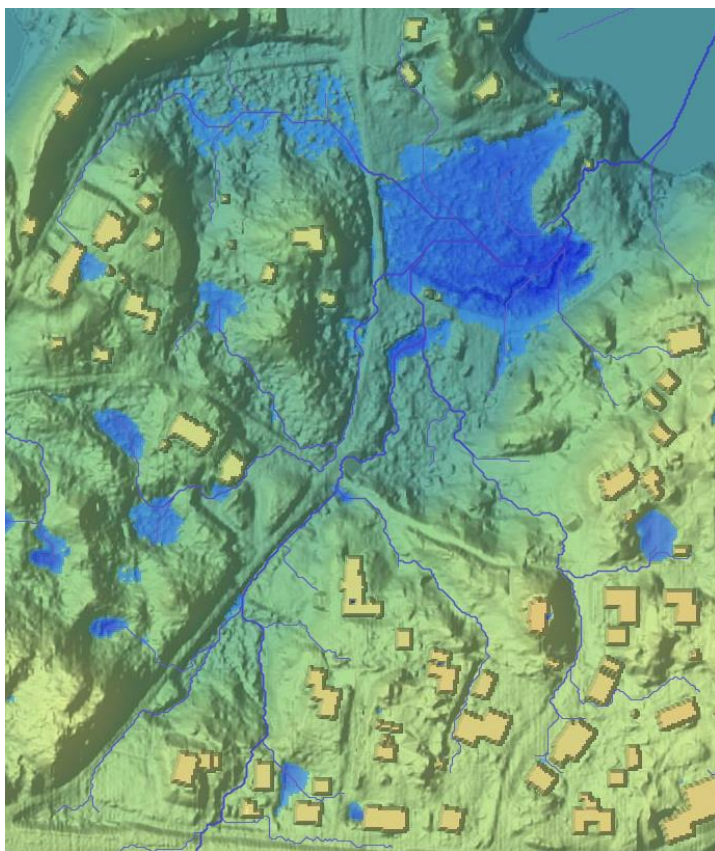
Figur 10. Översvåmningsområden vid ett schablonmåssigt klimatanpassat 100-årsregn i Scalgo Live med klimatfaktor 1,25, återkomsttid 30 minuter. Illustrationen visa större avrinningsvågar i området och områden där ett vattendjup över 0,2 m uppstår.



Figur 11. Översvämningssområden vid ett schablonmässigt klimatanpassat 100-årsregn i Scalgo Live med klimatkraftfaktor 1,25, återkomsttid 30 minuter. Illustrationen visar större avrinningsvägar i området och områden där ett vattendjup över 0,2 m uppstår.

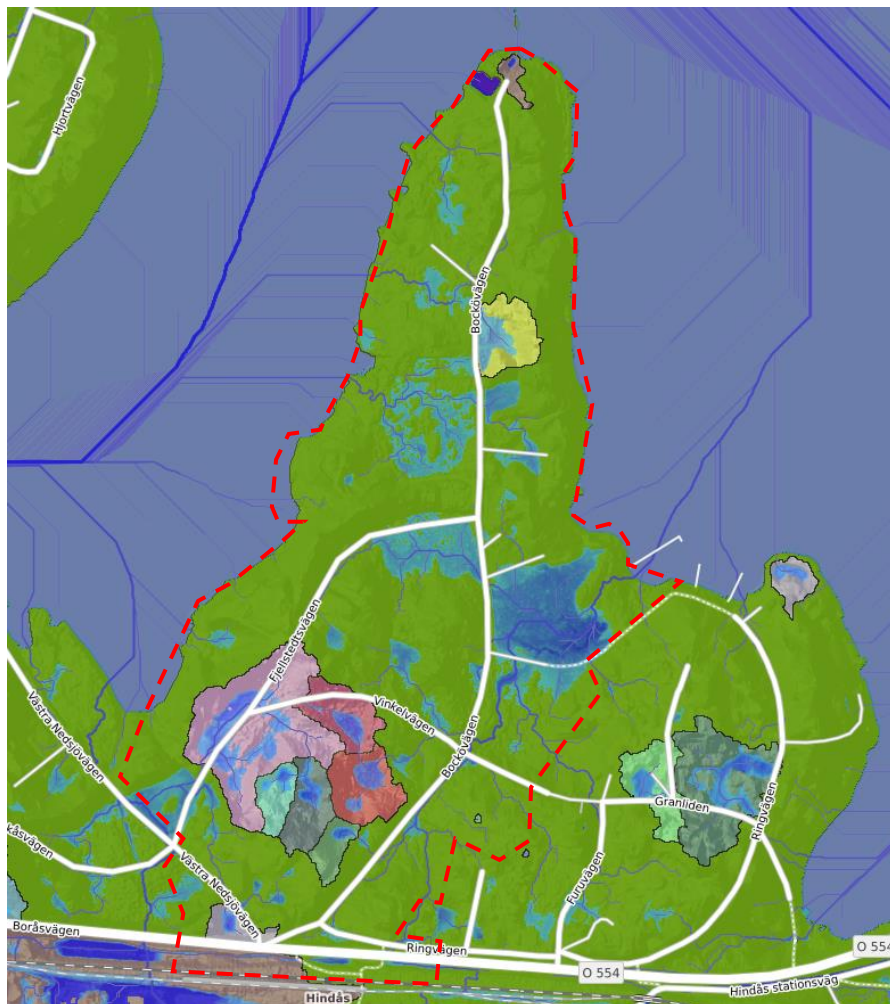


Figur 12. Översvämningssområden vid ett schablonmässigt klimatanpassat 100-årsregn i Scalgo Live med klimatfaktor 1,25, återkomsttid 30 minuter. Illustrationen visa större avrinningsvägar i området och områden där ett vattendjup över 0,2 m uppstår.



Figur 13. Översvämningssområden vid ett schablonmässigt klimatanpassat 100-årsregn i Scalgo Live med klimatfaktor 1,25, återkomsttid 30 minuter. Illustrationen visa större avrinningsvägar i området och områden där ett vattendjup över 0,2 m uppstår.

Det förekommer instängda områden inom utredningsområdet. De områden som inte är gröna i Figur 14 saknar ytlig avledning till Västra Nedsjön. Flera instängda områden ligger inom området som ska exploateras. Åtgärder behöver vidtas inom det området för att säkerställa området för skyfall, förslagsvis genom anpassad höjdsättning av mark, reservation av skyfallsytor, skapande och anpassning av avledningssvågar från området till recipient.



Figur 14. Avrinningsområden vid schablonmässigt klimatanpassat 100-årsregn i Scalgo Live med klimatkfaktor 1,25, återkomsttid 30 minuter. De delavrinningsområden som ej är gröna saknar ytlig avrinning till Västra Nedsjön.

3 Befintliga vatten- och spillvattensystem

Följande kapitel beskriver befintliga vatten- och spillvattensystem inom planområdet. Enligt muntlig uppgift från Sweco är deras bedömning att kapacitet och status på befintligt ledningsnät i anslutning till planområdet är tillräcklig för anslutning av området.

3.1 Befintlig spillvattenavledning

Bebyggelsen inom planområdet har idag enskilda avloppslösningar. Ett fåtal befintliga bostäder inom de södra delarna av planområdet är anslutna till det kommunala nätet, se Bilaga 1 för aktuella fastigheter.

3.1.1 Ledningssystem och pumpstationer

Befintliga spillvattensystem är belägna i planområdets södra delar längs med Boråsvägen samt längs Västra Nedsjövägen. Spillvattenledning i Boråsvägen är av dimension 250 mm och material PP (polypropen). Spillvattenledning i Västra Nedsjövägen är av dimension 225 mm och material betong. Befintliga system presenteras i Bilaga 1. Öster om planområdet, vid Ringvägen, är en befintlig pumpstation, Kuntz PST, belägen.

3.2 Befintlig dricksvattenförsörjning

Bebyggelsen inom planområdet har idag enskilda vattenlösningar. Ett fåtal befintliga bostäder belägna i de södra delarna av planområdet är anslutna till det kommunala nätet, se Bilaga 1.

Befintliga vattensystem är belägna i planområdets södra delar längs med Boråsvägen samt längs Västra Nedsjövägen. Vattenledning i Boråsvägen är av dimension 110 mm/160 mm och material PE (polyeten). Längs Västra Nedsjövägen är vattenledning av dimension 150 mm och material gjutjärn. Befintliga system redovisas i Bilaga 1.

4 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet är ca 19 ha stort och består av 26 befintliga fastigheter och stor andel skogsmark. Höjdvariationerna i östlig-västlig riktning är relativt stora. Längs Bockövågen, som löper centralt genom halvön i nord-sydlig riktning, finns ett antal befintliga diken och vattendrag. Dessa redovisas närmre i följande avsnitt.

4.1 Avrinningsområden och inventering

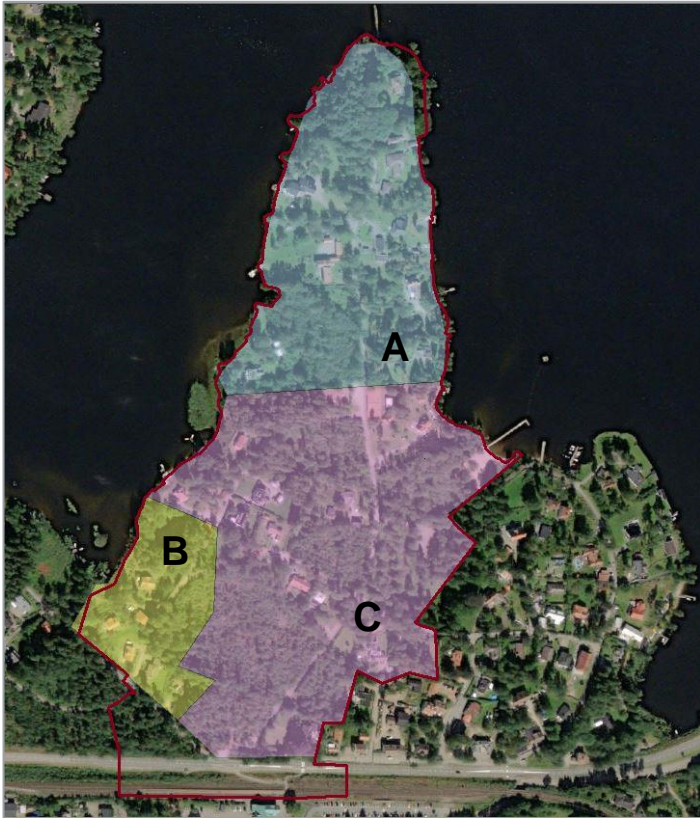
Recipient för dagvattnet är Västra Nedsjön.

Det finns ett antal mindre vattendrag och diken inom planområdet. Dessa avvattnar både trafikerade ytor och naturmark. Utmed Bockövågen går ett stråk av både konstgjorda diken och mer naturliga bäckar som mynnar i Västra Nedsjön öster om halvön, vid badplatsen. Det är en stående vattenyta i samband med mossmark i södra delarna av planområdet vilket övergår i ett grävt makadamdike utmed Hindås 1:277. Inom Hindås 1:3 i östra delen av planområdet finns en bäck som troligtvis mynnar i befintlig kulvert. I planområdets östra delar finns två befintliga bäckar som sammanstrålar för att därefter mynna ut i Västra Nedsjön.

Strax utanför de sydöstra delarna av planområdet, längs Ringvägen, finns en befintlig dagvattenledning med tillhörande rännstensbrunnar, för placering av dessa se Bilaga 1.

I norra delarna av planområdet finns ingen befintlig dagvattenanläggning utan dagvatten bedöms avledas ytledes till Västra Nedsjön.

Planområdet har delats in i tre delområden, A, B respektive C, se Figur 15, utifrån områdets höjdvariationer och naturliga flödesvägar. Delområde A bedöms avvattna ytledes och via privata ledningar till Västra Nedsjön. Delområde B, bedöms avvattna ytledes till Västra Nedsjön på västra sidan halvön. Delområde C bedöms avvattna på östra sidan av halvön, vid befintlig badplats. I delområde A planeras 5-6 villor och framtida markanvändning bedöms därför inte påverka dagvattenflöden nämnvärt. Befintliga och framtida dagvattenflöden har därför endast beräknats för delområde B samt C.



Figur 15. Planområdet och indelning i delavrinningsområden för dagvatten

För att få en tydligare bild av dagvattensituationen i området genomfördes ett platsbesök 2021-04-15.

Avrinningsområde A består av ett mindre antal befintliga fastigheter med stora tomter och grönytor. Bebyggelse på östra sidan av Bockövägen i avrinningsområdet är beläget på en höjdrygg som sträcker sig i nordlig/sydlig riktning.

Längs Bockövägen finns ett antal befintliga diken och vattendrag. Figur 16 visar vattendrag i de södra delarna av planområdet, öster om vägen.



Figur 16. Befintligt vattendrag i södra delarna av Bockövägen, öster om vägbanan (Foto: Norconsult)

Längre norrut på Bockövägen var diken torrlagda innan befintliga vattendrag återkommer på östra sidan vägbanan. I Figur 17 ses befintligt vattendrag med Bockövägen i bakgrunden.



Figur 17. Befintligt vattendrag i södra delarna av planområdet, öster om Bockövägen (Foto: Norconsult)

Närmre korsningen Bockövägen – Fjellstedtsvägen finns ett antal befintliga diken och kulvertar på västra sidan av vägbanan.



Figur 18. Kulvert och dike väster om Bockövägen (Foto: Norconsult)

Vid infarten till badplatsen är en kulvert belägen vilken leder vattnet under Bockövägen, österut mot befintlig badplats, se Figur 19.



Figur 19. Kulvert under Bockövägen mot befintlig badplats (Foto: Norconsult)

Mot badplatsen fortsätter vattendraget och leds slutligen in i en kulvert strax innan strandremsan, se Figur 20.



Figur 20. Vattendrag med befintlig badplats i bakgrunden (Foto: Norconsult)

I befintliga vattendrag och diken i anslutning till Bockövägen iaktogs ett relativt högt flöde under dagen för platsbesöket.

I planområdets västra delar är de två vägarna Fjellstedtsvägen och Vinkelvägen belägna. I korsningen mellan de två vägarna har området en lutning på ca 4 promille i nordlig/sydlig riktning. Figur 21 visar korsningen från sydlig riktning.



Figur 21. Korsning Fjellstedtsvägen – Vinkelvägen, foto taget från sydlig riktning (Foto: Norconsult)

Västsidan av Bockövägens norra del kantas delvis av stenmurar, se Figur 22.



Figur 22. Stenmur längs med västsidan av Bockövägens norra del (Foto: Norconsult)

4.2 Befintliga dagvattenflöden

Vid beräkning av befintliga dagvattenflöden har rationella metoden använts, enligt Svenskt Vattens publikationer P110. Ekvationen för dimensionerande dagvattenflöden framgår av ekvation nedan:

$$Q = A \times \varphi \times i \times k_f$$

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

k_f = klimatfaktor [-]

Det dimensionerande flödet från respektive avrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för kuperad naturmark. Vid dimensionering av befintliga dagvattenflöden har en klimatfaktor på 1,0 använts.

Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls.

För både avrinningsområde B och C bedöms den dimensionerande rinntiden vara 45 minuter för befintliga flöden. Rinntiden är den tiden det tar för den punkten som tidsmässigt har den längsta rinnvägen inom delavrinningsområdet att nå fram till beräkningspunkten. För avrinningsområde A sker en marginell förändring i markanvändning och flöde varvid endast delavrinningsområde B och C presenteras.

Av Tabell 2 framgår dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation för Bocköhalvön. Tabell 3 presenterar befintliga dagvattenflöden för delavrinningsområden B samt C med en återkomsttid på 100 år.

Tabell 2. Befintliga dimensionerande dagvattenflöden.

Delavrinningsområde	Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	φ	Dim. rinntid [min]	Regnintensitet 10-årsregn [l/s, ha]	Q _{10-årsregn} [l/s]
B	Grönyta	1,93	0,19	0,1	45	87,5	17
	Hårdgjort	0,13	0,10	0,8	45	87,5	10
	Tak	0,16	0,15	0,9	45	87,5	13
Delsumma		2,2	0,44	-		-	40
C	Grönyta	9,30	0,93	0,1	45	87,5	82
	Hårdgjort	0,59	0,47	0,8	45	87,5	41
	Tak	0,30	0,28	0,9	45	87,5	24
Delsumma		10,2	1,68	-		-	147
Summerat		12,4	2,12	-	-	-	187

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden för delavrinningsområde B och C - återkomsttid 100 år.

Delavrinningsområde	Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	ϕ	Dim. rinntid [min]	Regnintensitet 100-årsregn [l/s, ha]	Q _{100-årsregn} [l/s]
B	Grönyta	1,93	0,19	0,1	45	186,3	36
	Hårdgjort	0,13	0,10	0,8	45	186,3	19
	Tak	0,16	0,15	0,9	45	186,3	27
Delsumma		2,2	0,44	-		-	82
C	Grönyta	9,30	0,93	0,1	45	186,3	174
	Hårdgjort	0,59	0,47	0,8	45	186,3	87
	Tak	0,30	0,28	0,9	45	186,3	51
Delsumma		10,2	1,68	-		-	312
Summerat		12,4	2,12	-	-	-	395

5 Framtida vatten- och spillvattensystem

I följande del beskrivs föreslagen vattenförsörjning samt spillvattenavledning med hänsyn till rådande och framtida förutsättningar i anslutning till området. Tabell 4 presenterar befintlig och framtida bebyggelse vilka ska anslutas till vatten- och spillvattensystemet samt antal tillkommande personer (PE). Ett antagande om 2,7 boende per villa/radhus och 1,7 boende per lägenhet har gjorts i enlighet med P110. Beräkningarna är utförda för ca 90 tillkommande bostäder (i enlighet med ett tidigare illustreringsförslag). I det senaste illustreringsförslaget föreslås dock en bebyggelse om ca 80 bostäder.

Tabell 4. Uppskattning av tillkommande och befintlig bebyggelse samt antal personer i planområdet.

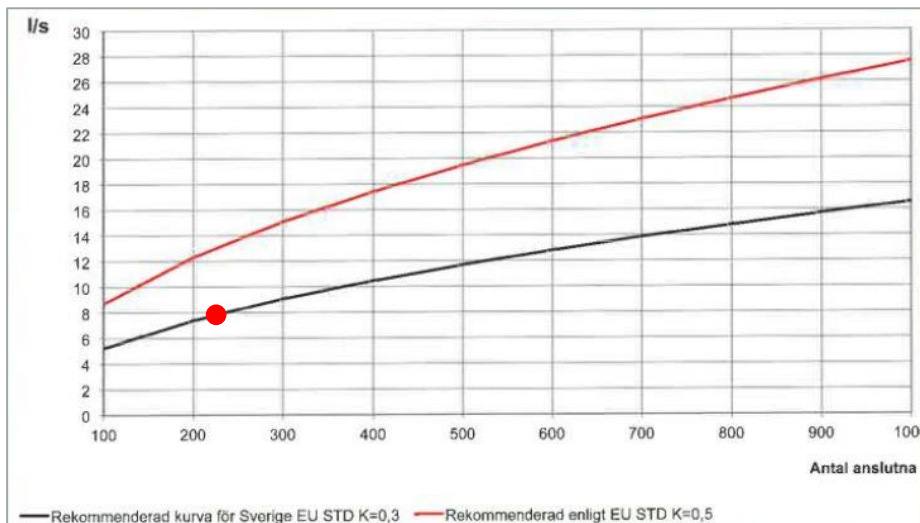
Bebyggelsetyp	Antal lgh/hus	Antal personer (PE)
Villor	49	132
Radhus	10	27
Flerbostadshus	32	54
Summerat		214

5.1 Framtida spillvattenflöde

De framtida tillkommande spillvattenflödena har översiktligt beräknats med hjälp av riktlinjerna i Svenskt Vattens P110. Resultaten sammanfattas i följande kapitel.

5.1.1 Spillvattenflöden

För områden med färre än 1000 personer anslutna till spillvattennätet avläses dimensionerande spillvattenflöde ur Figur 23, hämtad ur P110. Flöden presenteras för hela planområdet.



Figur 23. Dimensionerande spillvattenflöde för 100 - 1000 anslutna personer. Rekommenderad svensk kurva samt kurva rekommenderad enligt SS_EN 12056 (P110 figur 4.1).

Inom planområdet planeras att ca 205 pe kommer ansluta till spillvattennätet, därmed avläses spillvattenflödet till ca 8 l/s. Beräkningen av dimensionerande flöde är behäftat med osäkerheter och Svenskt Vatten rekommenderar därför en säkerhetsfaktor på 1,5 för att säkerställa att spillvattenledningar ska klara alla förekommande flöden utan uppdämning. Resulterande spillvattenflöde inklusive säkerhetsfaktor blir därmed 12 l/s.

5.1.2 Föreslaget spillvattensystem

Principiellt förslag på för framtida spillvattenavledning redovisas i Bilaga 2. Översiktliga profiler redovisas i Bilaga 3A-C.

Då området är kuperat och delar av området ligger lägre än möjliga anslutningspunkter planeras en ny pumpstation för spillvattensystemet nära korsningen Bockövågen – Graneliden. I samråd med Härryda kommun har pumpstationen placerats på ett avstånd om minst 50 m från bostadsbebyggelse.

Vid anslutning av självfallsledning från de norra delarna av planområdet blir ledningsdjupet vid pumpstationen upp till 3 meter.

I samråd med Härryda kommun föreslås därför LTA-system för samtliga fastigheter belägna norr om Fjellstedtsvägen. Fastighet Hindås 1:51, 1:76 och 1:82, samtliga belägna på den västra sidan av Bocköhalvön med gemensam befintlig enskild anläggning, bedöms ligga lägre än planerad självfallsledning och det kan därför bli aktuellt för dessa fastigheter att ansluta med enskilda pumpar till självfallsledningen.

I resterande delar av systemet avleds spillvatten med självfall.

Spillvatten från de sydväst belägna fastigheterna föreslås ledas till befintlig ledning BTGØ225 i Västra Nedsjövågen. Resterande delar av planområdet leds mot gemensam pumpstation via vägstrukturen i området. Från pumpstationen föreslås en tryckledning med flödesriktning söderut via Bockövågen för att därefter ansluta till befintlig spillvattenledning belägen i korsningen Ringvägen, Bockövågen och Västra Nedsjövågen. Under utredningen undersöktes möjligheten för samtliga fastigheter att via självfall ledas till pumpstationen. Detta krävde schaktdjup på upp till 3,5 m längs delar av ledningssträckan och förslaget avfärdades.

Då Härryda kommun vill utreda om en befintlig pumpstation utanför planområdet, Kuntz pumpstation utmed Ringvägen, kan ersättas av den planerade pumpstationen vid Bockövågen har översiktliga profiler gjorts över sträckningen, se Bilaga 3C. Dimensionen antas vara samma som på ingående ledning till Kuntz pumpstation, 225 mm.

Inloppet till Kuntz pumpstation är beläget på +120,71 m. För att minimera schaktdjup vid föreslagen pumpstation har anslutning dock gjorts i brunn högre upp i systemet beläget på +121,05 m. Föreslagen ledningsdragnings går via Ringvägen. För ledningar med dimension 200–300 mm rekommenderar Svenskt vattens publikation P110 en minimilutning för självrensning på 3 – 4,5 promille. Vid en lutning för dragningen på 4,5 promille bedöms den nya pumpstationen hamna på ca 3 m djup. Utan anslutning av Kuntz pumpstation bedöms pumpstationen hamna på ca 2,5 m djup.

Se föreslagen dragnings till planerad pumpstation i Bilaga 2.

Översiktliga profiler för spillvattensystemet längs Bockövågen visar att täckning på spillvattenledning i kortare sträckor blir låg. Markhöjning eller isolering föreslås för dessa. Självfallsledningar för spillvatten har lagts med en minsta lutning på 7 promille.

Minimidimension för avloppsledning med upp till 1000 anslutna är Ø200 mm. För huvudledningsstråken bedöms därför minimidimension ge tillräcklig kapacitet för spillvatten och måttliga mängder tillskottsvatten. Allmän servisledning bör vara minst 150 mm. För småhusfastigheter kan som regel minimidimension 110 mm användas för servisledning, enligt P110.

5.2 Föreslagen dricksvattenförsörjning

Principiellt förslag på framtida vattenförsörjningssystem, med anslutningspunkt till befintlig vattenledning med dimension 110 mm/160 mm PE redovisas i Bilaga 2.

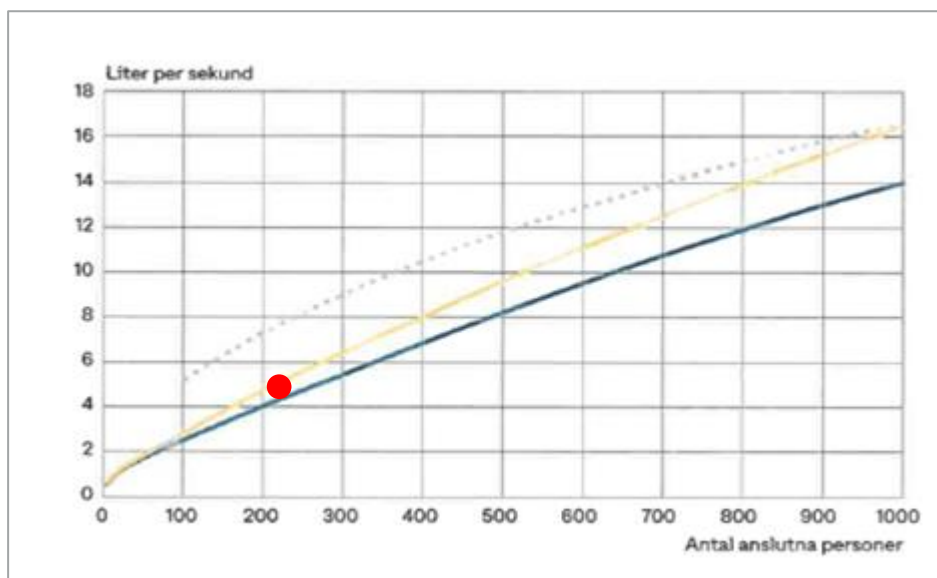
5.2.1 Dricksvattenförbrukning

Den framtida dricksvattenförbrukningen har översiktligt beräknats med hjälp av riktlinjerna i Svenskt Vattens publikation P114.

Tabell 5. Uppskattning av tillkommande och befintlig bebyggelse samt antal personer i planområdet.

Bebyggelsetyp	Antal lgh/hus	Antal personer (PE)
Villor	49	132
Radhus	10	27
Flerbostadshus	32	54
Summerat		214

För områden med 20 – 1000 personer anslutna till dricksvattennätet avläses dimensionerande momentanflöde ur Figur 24, hämtad ur P114. Då bebyggelsen inom planområdet är blandad har dimensionerande vattenförbrukning avlästs till 4,5 l/s. Ingen allmän förbrukning är medräknad i den dimensionerande vattenförbrukningen.



Figur 24. Dimensionerande momentanflöde för 20–1000 personer (P114 figur 3.9).

Vidare bör brandposter inom bostadsområden med bostadshus med högst 2 våningar ha en kapacitet om åtminstone 10 l/s. Avståndet mellan brandposter bör maximalt uppgå till 150 m. För planområdet är det politiska inriktningsmålet två våningar.

5.2.2 Föreslaget framtida dricksvattensystem

Tillgänglig tryckhöjd inom aktuellt område är, enligt uppgift från Härryda kommun, ca 6,3 bar eller ca 64 mvp med rådande förutsättningar. Marknivå vid mätpunkt är ca +132 m vilket ger en trycknivå på +196 m.

Enligt Svenskt Vattens publikation P114 bör högsta vattentryck i det allmänna ledningsnätet i förbindelsepunkt inte överstiga 70 mvp. Lägsta trycknivå i det allmänna ledningsnätet bör heller inte understiga 15 meter över högsta tappställe. Under brandvattenuttag i brandpost bör inte lägsta trycknivå understiga 15 meter över marknivå.

Marknivåerna inom planområdet varierar mellan +122 m och +133 m och inom planområdet planeras de högsta flervåningshusen ha upp till två våningar.

Högsta tappstället inom planområdet är ett radhus på 2 våningar där markytan ligger på +133 m. Huset är 5,6 m högt om man räknar med 2,8 m per våning. Enligt ovan nämnda dimensioneringsförutsättningar bör vattentrycket vara minst 15 m över högst belägna tappställe. Detta ger en lägsta trycknivå på +154 m vid ett flöde på 4,5 l/s inom planområdet.

Högsta tillåtna vattentryck är 70 mvp. Lägsta marknivå i området är ca +122 m vilket ger en maximalt tillåten trycknivå på +192 m. Maximal dimensionerande trycknivå är beräknat till +154 m dvs lägre än maximalt tillåten trycknivå.

Enligt uppgift från Räddningstjänsten Storgöteborg bör området utformas med konventionellt system med brandposter för brandvattenförsörjning.

Då det endast är ett fåtal villafastigheter i den norra delen av planområdet samt i slutet av förgreningar vid Vinkelvägen och Fjellstedtsvägen rekommenderas en minskning av dimension efter brandpost för att omsättning i systemet inte ska bli för låg. Tillräcklig dimension med avseende på dimensionerande förbrukning och tillfredställande hastighet bedöms vara 40 mm. För att säkerställa ett fungerande dricksvattensystem kan dricksvattennätet byggas upp och modelleras tillsammans med befintligt system.

5.2.3 Trycknivåer

En översiktlig beräkning av trycknivåer har gjorts. Beräkning för den längsta sträckan i systemet, vilken sträcker sig från korsningen mellan Bockövägen, Ringvägen och Västra Nedsjövägen till fastighet belägen på udden i norr, ger ett resulterande tryck på 47,3 mvp eller 4,6 bar vid udden. En beräkning har också gjorts för sträckan från korsningen Bockövägen, Ringvägen och Västra Nedsjövägen till planerad bebyggelse inom Hindås 1:3 där den högst belägna bebyggelsen är planerad på +133 m. Även denna sträckning visar tillfredsställande trycknivåer.

6 Framtida dagvattenhantering

Planerat exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

6.1 Framtida dagvattenflöde

Även vid beräkning av framtida dagvattenflöden har rationella metoden använts, se ekvation i avsnitt 4.2.

Vid dimensionering av framtida dagvattenflöden har en klimatkfaktor på 1,25 använts.

För den framtida bebyggelsen bedöms den dimensionerande rinntiden vara 10 minuter för delavrinningsområde B samt 15 minuter för delavrinningsområde C. I samband med planerad bebyggelse kommer vissa områden bli mer hårdgjorda men en stor del av området kommer fortsatt utgöras av grönyta.

Planområdet har delats in i tre delavrinningsområden, se Figur 15. Planerad bebyggelse är framför allt placerad i delavrinningsområde B och C. I delavrinningsområde A planeras 5-6 villabyggrätter och markanvändningen bedöms därför inte förändras nämnvärt jämfört med befintlig. Framtida dagvattenflöden har därför inte beräknats för delområde A. Avrinningen från området består i stort av takvatten. Det bedöms också ske en viss fördröjning och infiltration på tomtmark då tomterna består till stor del av gräsytta. För delområde B och C har flöden beräknats med sammanvägd avrinningskoefficient utifrån bebyggelsestyp "Villor, tomter > 1000 m²". Antagandet är en förenkling till följd av att en stor del naturmark inom planområdet kommer bevaras.

Av Tabell 6 framgår dimensionerande dagvattenflöden för framtida situation. För planområdet i stort ökar dagvattenflödet från 187 till 640 l/s. Tabell 7 presenterar framtida dagvattenflöden för delavrinningsområden B samt C med en återkomsttid på 100 år.

Tabell 6. Framtida dagvattenflöden inkl. klimatkfaktor på 1,25.

Delavrinningsområde	Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	ϕ	Dim. rinntid [min]	Regnintensitet 10-årsregn [l/s, ha]	Q _{10-årsregn} [l/s]
B	Villor, tomter > 1000 m ²	2,2	0,56	0,25	10	228	158
Delsumma				-		-	
C	Villor, tomter > 1000 m ²	10,2	2,6	0,25	20	151	482
Delsumma				-		-	
Summerat		12,4	3,11	-	-	-	640

Tabell 7. Framtida dagvattenflöden för delavrinningsområde B och C - återkomsttid 100 år.

Delavrinningsområde	Markanvändning	Area [ha]	Red area [ha]	ϕ	Dim. rinntid [min]	Regnintensitet 100-årsregn [l/s, ha]	Q _{100-årsregn} [l/s]
B	Villor, tomter > 1000 m ²	2,2	0,56	0,25	10	488,8	274
Delsumma				-		-	
C	Villor, tomter > 1000 m ²	10,2	2,6	0,25	20	323,1	840
Delsumma				-		-	
Summerat		12,4	3,11	-	-	-	1114

6.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Då planområdet är beläget i direkt anslutning till Västra Nedsjön bedöms inte fördröjningsbehovet vara stort, däremot krävs viss rening av dagvattnet för att inte påverka Västra Nedsjön.

Fördröjningsvolym för de framtida delvis kommunalt ägda vägarna har beräknats utifrån Härryda kommuns fördröjningskriterier om 6 m³ makadam per 100 m² hårdgjord yta. Bockövägen planeras att byggas om och anläggas med täckt makadamdike. Beräknade volymer för Bockövägen och övriga framtida kommunala vägar redovisas i Tabell 8.

Tabell 8. Beräknad volym makadam för fördröjning och rening av vägdagvatten.

Väg	Area [m ²]	Volym [m ³] (6 m ³ /100 m ² hårdgjord yta)
Bockövägen	4150	249
Ringvägen 1 (i söder)	280	17
Västra Nedergårdsv	340	20
Graeliden	270	16
Ringvägen 2 (vid badplatsen)	240	14

6.3 Principlösningar för dagvattenhantering

För att reducera flöden och rena dagvatten kan ett flertal olika lösningar implementeras. För Bocköhalvön är den främsta funktionen av dagvattenanläggning rening av dagvattnet då en stor del av fördröjningen sker på tomtmark.

För att upprätthålla god funktion vad gäller både flöden och rening är det nödvändigt med regelbunden skötsel och underhåll av dagvattenanläggningar.

Svackdike, stenskista och regnbäddar är exempel på LOD-lösningar. Svackdiken och regnbäddar är främst aktuella för flerbostadshusområden och stenkistor för villatomter.

6.3.1 Svackdike

Ett svackdike kan ses som ett alternativ eller en komplettering av traditionella avloppssystem och används främst vid vägar, gator, gång och cykelbanor där man önskar ett öppet dagvattensystem. Meningen är att de skall fungera som transportsystem och för magasinering av dagvattnet. Svackdikena kan förses med strypt utlopp för att vidaregående flöde skall begränsas.

Med svackdike avses ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning. Dikena är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel samt lekande barn. Diket bör också ha en liten nedsänkning längs vägkanten för att förhindra uppdämningar vid stora vattenmängder.

Ett svackdike skall inte beaktas som ett komplett reningssystem. Däremot är det en metod som är effektiv för rening av kväve och även upp till 20 % av metaller. För exempel på utformning av svackdike, se Figur 25 och för schematisk skiss, se Figur 26.



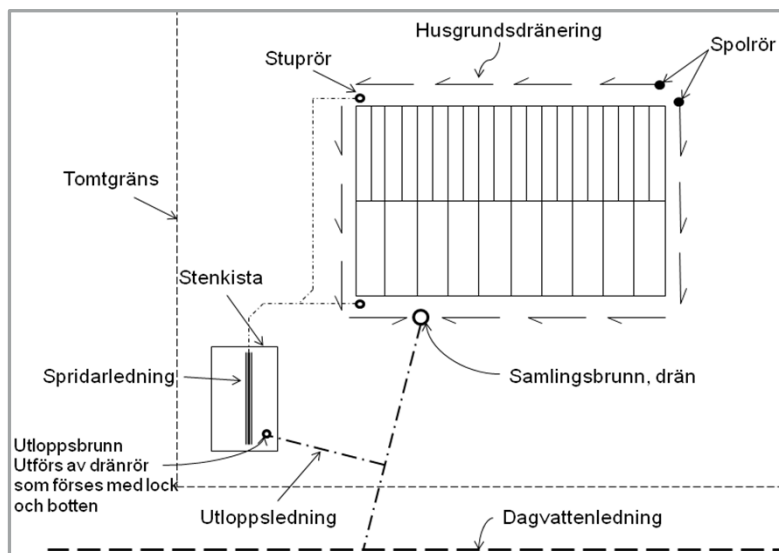
Figur 25. Exempel på utformning av ett svackdike (Foto: Norconsult)



Figur 26. Skiss exempel på utformning av svackdike (Illustration: Norconsult)

6.3.2 Stenkista

Takvatten kan till exempel avledas via stenkista enligt Figur 27. Av figuren framgår att dräneringen från fastigheten ansluts direkt till dagvattenledningen i intilliggande gata medan stuprören ansluts till stenkistan. Genom detta tillvägagångssätt säkerställs avledningen av dräneringsvatten samtidigt som takvattnet fördröjs. Avtappningen från stenkistan sker via en anslutning till utgående dräneringsledning från fastigheten.



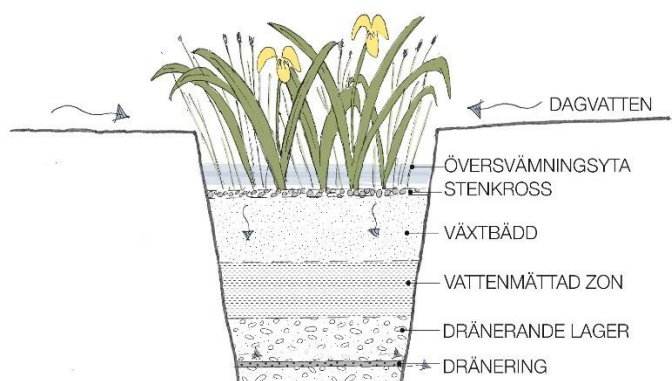
Figur 27. Föreslagen princip för utformning med stenkista (Illustration: Norconsult)

Den fria volymen, d.v.s. magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %.

6.3.3 Regnbäddar

Så kallade regnbäddar (eng: rain garden) utgörs av växtlighet med underliggande infiltrationsmaterial som renar dagvatten. Växtbäddar anläggs normalt så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en regnbädd att ha någon synlig vattenyta. Denna synliga vattenyta kommer då fungera som en tillfällig magasinering. Exempel på växtbädd illustreras i Figur 28 och Figur 29.

Växtbäddar har också en estetisk funktion och bidrar till ökad biologisk mångfald. En dagvattenanläggning med växter fungerar som livsutrymmen för insekter, fåglar, smådjur, växter mm. Implementering av växtbäddar inom planområdet ger upphov till en grön stimulerande miljö. Färgrika blommande växter upplevs som estetiskt berikande. I tillägg leder anläggning av växtbäddar till att dagvattenhanteringen inom planområdet blir mer robust och trögare vilket gör området mindre känsligt vid händelse av stora regnmängder och skyfall.



Figur 28. Schematisk skiss av en regnbädd (Illustration: Norconsult)

Regnträdgårdar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där den anläggs. Växtbädden underlagras lämpligen av ett väl-dränerat lager av exempelvis makadam, där flödesutjämningen till stor del äger rum. I botten av varje regnbädd föreslås en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive regnträdgård regleras.



Figur 29. Exempel på regnbädd (Foto: Norconsult)

För att säkerställa den långsiktiga funktionen erfordras skötsel. Utformningen av anläggningen kan anpassas så att skötseln underlättas. Regnbäddar erfordrar skötsel ca 2 gånger per år. Under

skötsel tillfällen sker rensning från ogräs, skräp och sediment. Beskärning och nyplantering kan också förekomma. För vissa anläggningar fordras bevattning de första två åren för att säkerställa en god etablering. Större och sammanhängande anläggningar torde vara lättare och billigare att sköta.

6.3.4 Makadamdike

Ett alternativ till öppna vägdiken är makadamfyllda diken. En fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltsytor, utformningen av makadamdikena kan således varieras.

Den fria volymen, det vill säga magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem.

Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt.

6.4 Föreslaget dagvattensystem

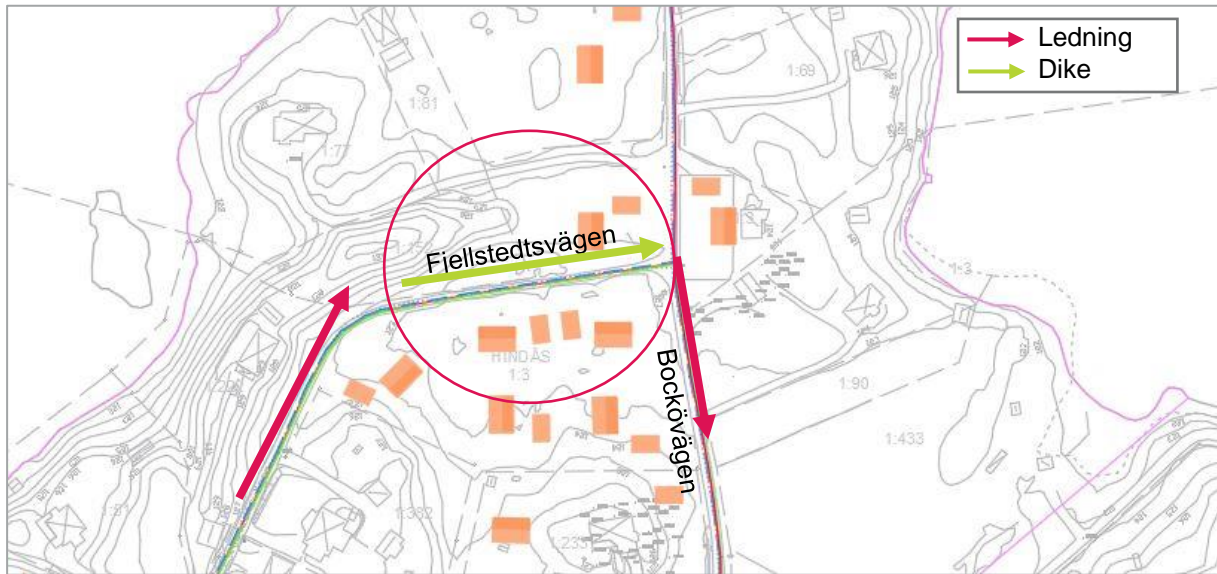
Föreslaget dagvattensystem redovisas i Bilaga 2.

De norra delarna av planområdet, delområde A, fördröjs och renas via LOD på tomtmark. Då stor del av fastigheterna i delområde B och C innehåller stora tomter sker även där viss infiltration och fördröjning via LOD på tomtmark.

I korsningen Fjellstedtsvägen – Bockövägen är ett lågstråk beläget, se Figur 30 för markering av aktuellt område. Ett par alternativa lösningar har studerats för området.

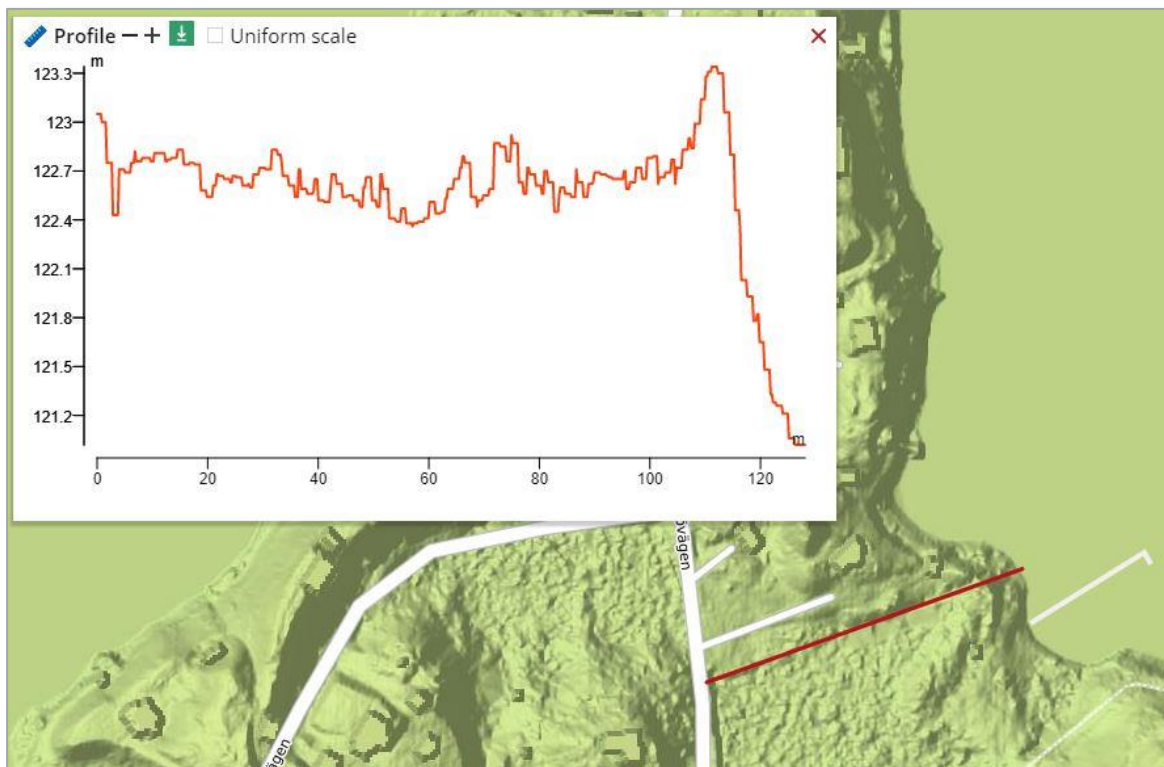
Kommunen önskar avleda dagvatten via ledning från området och ett förslag till ledningsdragning har tagits fram (se Bilaga 2a). Då ledningen hamnar för djupt för avledning till befintligt dike vid badplatsen har ett förslag med ledningsdragning studerats (se Figur 31). Strax innan utloppet föreslås en nedschaktning där utlopp förses med galler innan avvattning till Västra Nedsjön. Utformning och optimering av utloppet görs i senare skede. För profil över aktuell sträcka genom området vid badplatsen, se Figur 31.

För att minimera risker vid skyfall och minska schaktdjup är ett annat alternativ att ett dike anläggs längs delar av vägen, se Figur 30. Dikets nivå beräknas ligga 0,3 – 0,7 m under befintlig markyta. Diket kan, vid Bockövägen, återigen ansluta till dagvattenledning för vidare avledning.



Figur 30. Lågstråk längs med Fjellstedtsvägen markerat med röd ring samt föreslagen lösning med dagvattenledning och övergång till dike alternativt höjning av mark. Grön pil visar ev. placering av dike.

Vid sjöns högvattennivåer på ca +122 m (Sweco, 2015) finns det en risk för dämning bakåt i dagvattensystemet. Höjdsättning av husen måste därför säkerställa att det inte riskerar att dämna upp i fastigheter vid högvattennivåer i Västra Nedsjön. För att minska risken vid högvattennivåer kan också ett bakvattenstopp installeras.



Figur 31. Profil över sträcka där dagvattenledning föreslås ha utlopp i Västra Nedsjön

Vägdagvatten från den delvis kommunalt ägda Bockövägen föreslås renas via täckt makadamdike och anslutande rännstensbrunnar i vägbanan. Vilket kan anslutas till befintligt dike alternativt till ledning vid

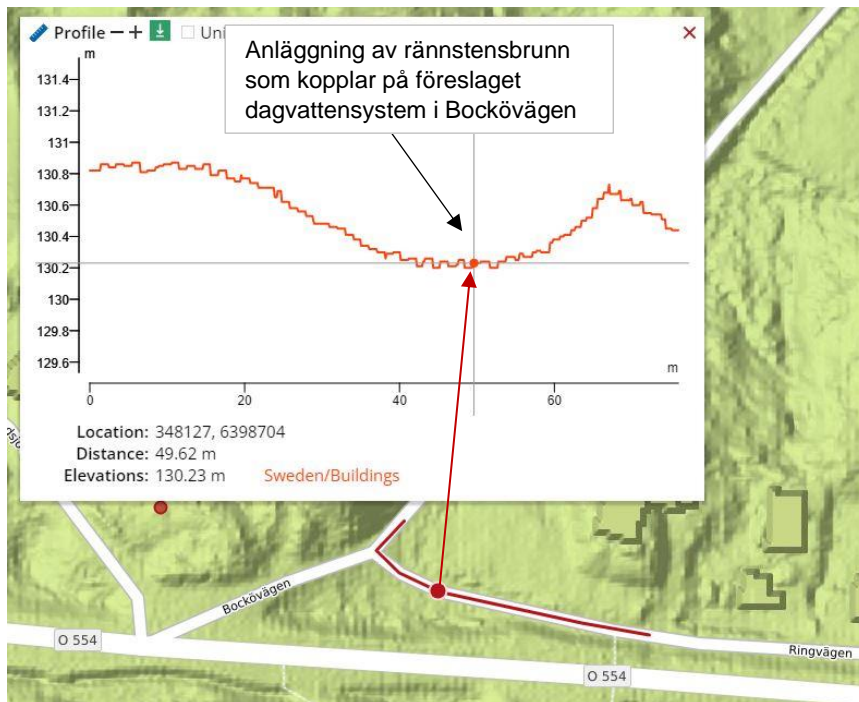
badplatsen. Resterande system för delområde C leds via dagvattenledning genom vägstrukturen med utlopp vid badplatsen.

De sydvästra fastigheterna, 3 befintliga samt ca 5 planerade, föreslås ledas via ledning mot Västra Nedsjövägen och vidare mot Västra Nedsjön, se Figur 32 för orientering. Ledningen föreslås ha utlopp i befintligt dike vid kommunens fastighet som avvattnar direkt till Västra Nedsjön. För att reducera risken för skador vid skyfall där det idag finns problematik, och för att exploateringen inte leder till försämrning för befintlig bebyggelse, föreslås en uppdimensionering av dagvattenledningen för att kunna avleda skyfall inom avrinningsområdet. För skyfallsåtgärden i form av ledning är det viktigt att säkerställa intag som klarar större flöden. Utloppet täcks och förses med galler. Beroende på om beräkningar görs med 100 % avrinning från delområdet, dvs ingen infiltration, eller med infiltration, kan ett spann på ledningsdimension ges. Dimensionerande flöde från uppströms liggande område med 100 års återkomsttid ger en dimension på 400 – 700 mm. Vid kombination med åtgärdsförslag i kapitel 6.7 kan denna dimension också komma att förändras.



Figur 32. Avledning av dagvatten från de sydvästra delarna av planområdet. (Källa: Lantmäteriet)

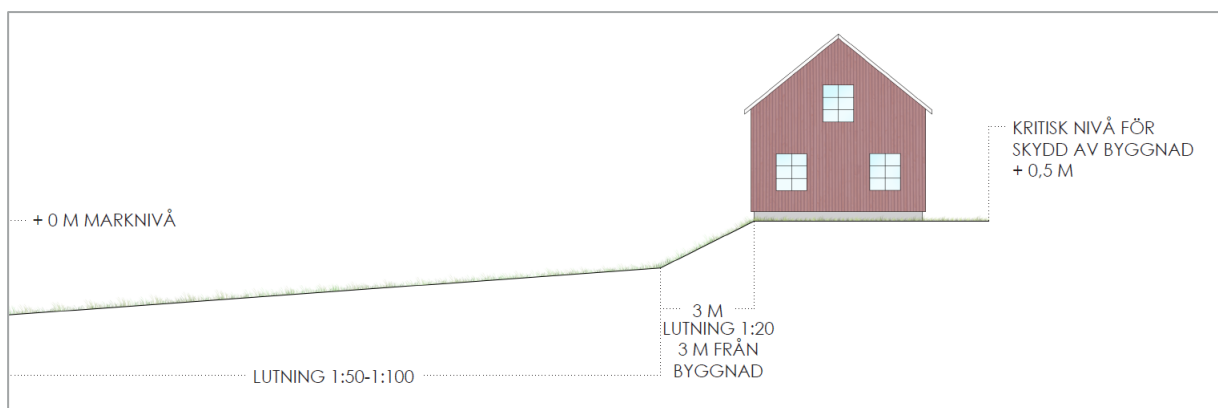
De delar av Ringvägen som ligger inom planområdets södra delar föreslås avvattna västerut genom en rännstensbrunn i svacka, se Figur 33, som kopplar på föreslagen dagvattenledning i Bockövägen. Detta för att möjliggöra avledning från lågpunkten. Om vägen görs om kan vägdagvattnet renas och fördröjas i täckt makadamdike (se Tabell 8 för beräkning av erforderlig volym makadam).



Figur 33. Profil vid Ringvägen - Bockövägen med svacka markerad där rännstensbrunn föreslås för anslutning till dagvattensystem föreslaget i Bockövägen.

6.5 Höjdsättning

De delar av området som ska uppföras med nya byggnader föreslås höjdsättas och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Kvartersmark bör generellt höjdsättas till en nivå högre än anslutande gatunivå för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se Figur 34. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105. Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.



Figur 34. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

Eftersom planområdet ligger i direkt anslutning till Västra Nedsjön behöver eventuellt även höga vattenstånd beaktas vid höjdsättning av området om bebyggelse avses i låglänta områden i anslutning till sjön.

6.6 Avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Vid extrem nederbörd eller vid extremt hög grundvattennivå förväntas dagvattensystemet inte ha kapacitet att avleda dagvattnet. Ledningsnätets kapacitet överskrids vid sådana tillfällen och dagvattnet avleds i stället ytledes direkt till Västra Nedsjön.

En avrinningsanalys är framtagen i GIS, se Figur 35. Eftersom större avrinningsstråk går igenom planområdet vid extrem nederbörd bör området planeras så att dessa flöden kan passera genom planområdet och vidare ut i recipient utan att skada på byggnader uppstår.

En avrinningsväg går öster om Bockövägen via befintliga diken längs vägbanan. Det är fördelaktigt att dessa dikens funktion bibehålls för att styra flödet och underlätta att avledningen sker på ett kontrollerat sätt.

En naturlig avrinningsväg är också belägen vid befintlig bebyggelse i korsningen Västra Nedsjövägen – Fjellstedtsvägen där lågpunkt kan ses i Figur 9. Då lågpunkten är belägen vid planerad exploatering är det viktigt att höjdsätta för att säkerställa att skyfall kan ledas via Fjellstedtsvägen mot befintliga diken längs Västra Nedsjövägen och ut mot recipient.

Vid framtida bebyggelse är det viktigt att inte blockera de större naturliga avrinningsstråken och på så sätt skapa instängda områden där dagvatten kan bli stående. För planområdet rekommenderas avrinningsstråk presenterade som röda pilar i Figur 35 bibehållas i så stor utsträckning som möjligt. Ifall dessa avledningssystem inte kan bibehållas behöver ändå dess funktion säkerställas för att möjliggöra planen utan att försämra situationen för befintlig bebyggelse. Lösningarna med motsvarande funktion behöver i så fall föreslås och anläggas i anslutning till tidigare system och ersätta dessa. Lösningarna bör ligga inom planområdet för att dess funktion ska säkerställas i planen. Förslagsvis anläggs ett nytt dikessystem parallellt med den nya sträckningen av Bockövägen som ersätter det tidigare dikessystemet och dess funktion. Detta görs antingen genom breddning av den allmänna platsmarken eller att det ersättande dikessystemet anläggs på kvartersmark.

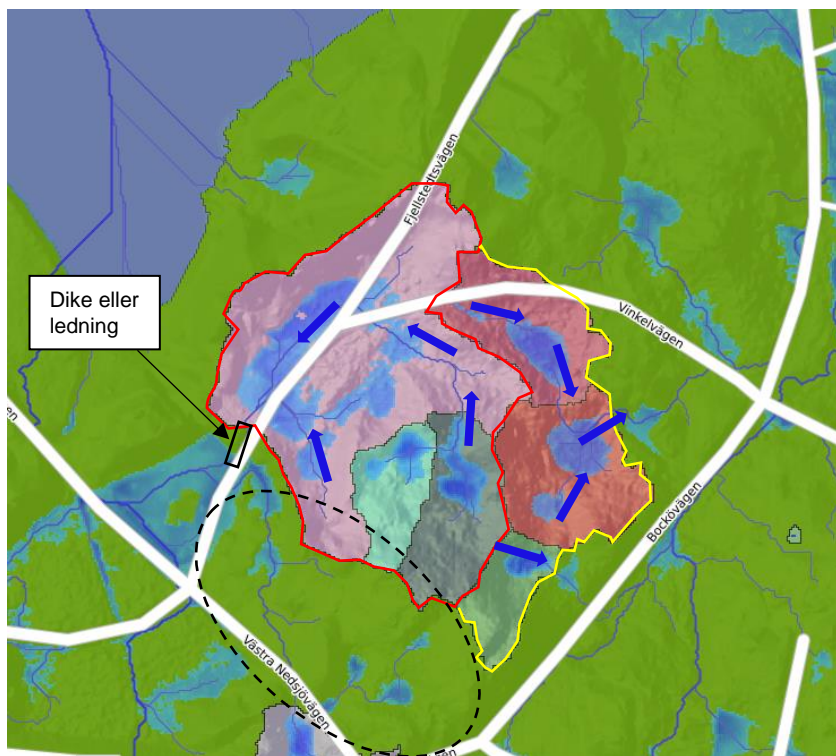


Figur 35. Avrinningsvägar vid skyfall, flödesriktning markerat med röda pilar

6.7 Åtgärdsförslag - höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Inom det område som ska exploateras öster om Fjellstedtsvägen, söder om Vinkelvägen och väster om Bockövägen behöver höjdsättningen av mark ändras, skyfallsytor reserveras eller avrinningsvägar anpassas för att leda ut skyfall till recipient och på så sätt säkra området för skyfall.

Förslagsvis genomförs en kombination av dessa åtgärder för att säkerställa exploateringsområdet skyfall och inte försämra situationen för befintlig bebyggelse. Exempelvis genom höjdsättning av området så att avrinningen sker enligt Figur 36, i västlig riktning invid Fjellstedtsvägen för området markerat i rött och i östlig riktning, mellan Vinkelvägen och Bockövägen, för det gula området. Längs Fjellstedtsvägen föreslås också ett dike eller ledning anläggas för att avleda skyfall och undvika instängt område. Om föreslagna åtgärder genomförs bedöms kommande exploatering säkerställas för skyfall och situationen inte försämras för befintlig bebyggelse.



Figur 36. Avrinningsområden vid schablonmässigt klimatanpassat 100-årsregn i Scalgo Live med klimatafaktor 1,25, återkomsttid 30 minuter. Området som avleds i västlig riktning visas inom rött och i östlig riktning inom gult.

Det föreslagna diket eller ledningen anläggs och sköts med fördel av kommunen då det är ett åtgärdsförslag för att undvika skador på tillkommande byggnader vid regn med en återkomsttid på över 100 år, vilka kommunen är ansvarig för. Ledningen behöver dimensioneras för att klara ett flöde från anslutande avrinningsområde som uppstår vid skyfall.

Den tillkommande bebyggelsen inom (streckat område i svart i Figur 36) behöver avledas så att exploateringsförslagen inte riskerar att försämra för den befintliga bebyggelsen i korsningen mellan Fjellstedtsvägen och Västra Nedsjövägen. Förslagsvis ansluts även detta område till den ledning som föreslås längs Fjellstedtsvägen.

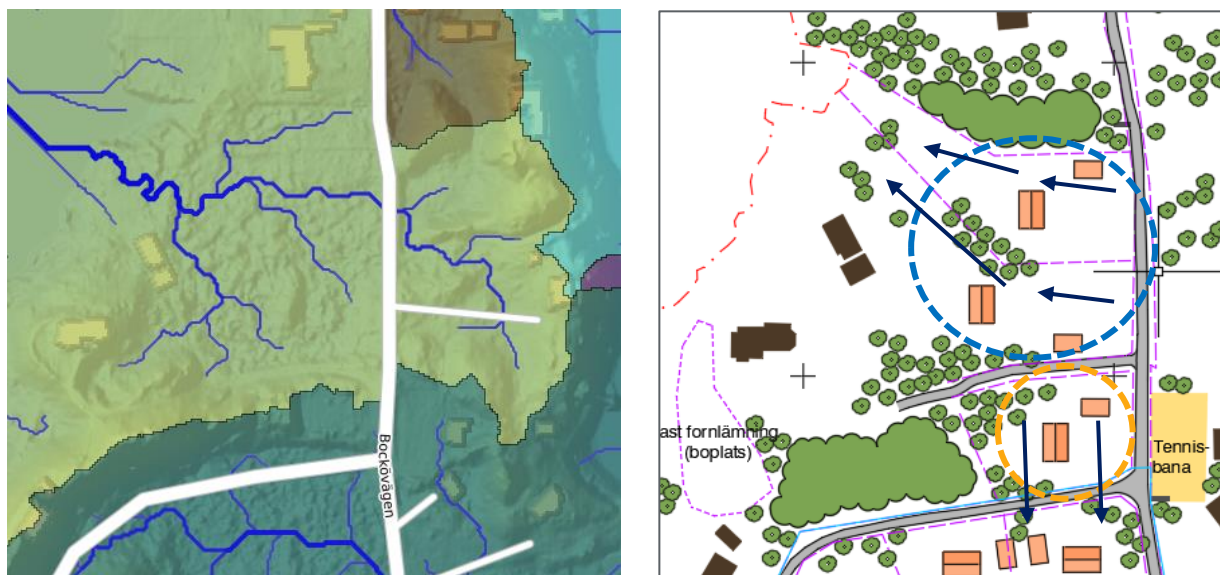
Förslagsvis bör även avrinningsituationen kring fastigheten i korsningen mellan Fjellstedtsvägen och Västra Nedsjövägen förbättras för att säkra bebyggelsen från skador vid större regn. Detta kan ske genom att förbättra avledningen från fastigheten och avlägga ledning eller dike. Eftersom avrinningsområdet till lågpunkten där fastigheten är belägen är stort och omfattar ett större område utanför planområdet bör detta ses över i en större kontext..

Höjdsättningen inom området mellan Fjellstedtsvägen, Vinkelvägen, Bockövägen och Västra Nedsjövägen föreslås planeras så att avledningen kan ske enligt Figur 37.



Figur 37. Föreslagen avrinning från området mellan Fjellstedtsvägen, Vinkelvägen, Bockövägen och Västra Nedsjövägen.

Strax nordväst om korsningen mellan Fjellstedtsvägen och Bockövägen planeras det för ett antal fastigheter, se Figur 38. Avrinningen från dessa fastigheter behöver ske så att det inte påverkar befintlig bebyggelse på ett negativt sätt, det får inte leda till en försämring för befintlig bebyggelse. De fastigheter som ligger närmast Fjellstedtsvägen (inom orange cirkel) avleds mot Fjellstedtsvägen och det ledningssystem som planeras där och riskerar inte att försämrade för befintlig bebyggelse i nordväst. För tillkommande bebyggelse (inom blå cirkel) kommer avledningen att anpassas så att den sker ytledes ut till recipient utan att försämrade förhållandena för befintlig bebyggelse.



Figur 38. Avrinningsvägar i anslutning till korsningen mellan Bockövägen och Fjellstedtsvägen. Blå pilar visar föreslagen avledningsriktning för dagvatten.

7 Dagvattenföroreningar

I nuläget avleds dagvattnet som uppstår inom planområdet via naturliga flödesvägar och diken ut i recipienten. En viss del infiltreras också på tomtmark och i befintliga grönområden. En stor del av grönytan inom planområdet kommer bevaras efter exploatering men förändrad markanvändning kan komma att leda till ökad föroreningstransport till Västra Nedsjön. Detta kapitel redovisar befintlig och framtida föroreningsbelastning för planområdet.

7.1 Befintlig och framtida föroreningsbelastning

Verktyget StormTac har använts för att beräkna föroreningsbelastningen för området samt rening av dagvattnet i dagvattenanläggning. I StormTac används schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är i första hand framtagna med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. De värden som StormTac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde och innehar stora osäkerheter.

Årsmedelflödet är baserat på en nederbörds mängd på 1120,9 mm/år (SMHI, station Landvetter flygplats) multiplicerat med en korrektionsfaktor på 1,1.

För befintlig situation har schabloner för Villor med total LOD, skogsmark samt väg (200 ÅDT) använts.

För framtida situation har schabloner för villaområde med totalt LOD, radhusområde med totalt LOD, flerfamiljshusområde med total LOD, skogsmark och väg (700 ÅDT respektive 200 ÅDT) använts. Karteringen av framtida markanvändning i StormTac baserades på illustrationskartan för Bocköhalvön.

Föreslagna dagvattensystem för fördröjning och rening av dagvattnet för flerfamiljshusområde, villaområde och radhusområde är via LOD-lösning. För kommunala gator är föreslaget dagvattensystem för fördröjning och rening av dagvatten makadamdike.

Av Tabell 9 och Tabell 10 framgår beräknade halter och mängder av dagvattenföroreningar för den framtida bebyggelsen för planområdet Bocköhalvön, efter rening av dagvattnet via föreslagna dagvattensystem (presenterade i avsnitt 6.4).

Tabell 9. Befintliga och framtida beräknade föroreningskoncentrationer för Bocköhalvön [$\mu\text{g/l}$]. Halter för framtida situation som överskrider befintlig situation är fetmarkerade

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation
P	$\mu\text{g/l}$	57	73
N	$\mu\text{g/l}$	810	980
Pb	$\mu\text{g/l}$	2,4	1,8
Cu	$\mu\text{g/l}$	7,1	6,7
Zn	$\mu\text{g/l}$	23	25
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,11	0,12
Cr	$\mu\text{g/l}$	1,7	1,6
Ni	$\mu\text{g/l}$	3,0	3,1
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,012	0,011
SS	$\mu\text{g/l}$	16 000	13 000
Olja	$\mu\text{g/l}$	150	97
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,084	0,094
BaP	$\mu\text{g/l}$	0,010	0,012

Tabell 10. Befintliga beräknade föroreningsmängder för Bocköhalvön [kg/år]. Mängder för framtida situation som överskrider befintlig situation är fetmarkerade.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation
P	kg/år	7,0	9,0
N	kg/år	100	120
Pb	kg/år	0,29	0,23
Cu	kg/år	0,88	0,83
Zn	kg/år	2,8	3,1
Cd	kg/år	0,013	0,014
Cr	kg/år	0,21	0,20
Ni	kg/år	0,37	0,38
Hg	kg/år	0,0015	0,0014
SS	kg/år	2000	1700
Olja	kg/år	19	12
PAH16	kg/år	0,010	0,012
BaP	kg/år	0,0012	0,0014

Enligt Tabell 9 och Tabell 10 kommer föroreningsbelastningen för framtida situation för Bocköhalvön, efter rening via föreslagna dagvattensystem, att öka i halt samt mängd för samtliga ämnen jämfört med befintlig situation. Detta fränsett kvicksilver, suspenderat ämnen och olja som bedöms vara oförändrat alternativt minska något i halt och mängd.

Möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten i Västra Nedsjön bedöms dock inte påverkas negativt av planförslaget ifall föreslagna dagvattensystem anläggs. Ingen av de klassade biologiska eller fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna (fisk, näringsämnen eller försurning) bedöms kunna sänkas en klassnivå ifall föreslagna dagvattenlösningar anläggs. Planförslaget med föreslagna åtgärder bedöms heller inte påverka någon av de klassade hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna negativt.

Genomförandet av planen innebär även att befintliga enskilda spillvattenanläggningar ersätts med kommunalt VA och rening i reningsverk vilket har en positiv påverkan på recipienten och bidrar till Härryda kommuns hållbarhetsarbete i enlighet med "Strategisk plan Agenda 2030".

8 Kostnadsuppskattning

En översiktlig kostnadsuppskattning är framtagen med hjälp av beräkningsverktyget Bidcon, se Bilaga 4. Den totala kostnaden uppskattas till ca 13 600 000 kr.

9 Slutsats

Då området är kuperat föreslås en pumpstation i korsningen Bockövågen - Ringvägen. Det föreslås också att denna ersätter befintlig pumpstation, Kuntz PST, belägen öster om planområdet via en spillvattenledning i Ringvägen. Detta förutsätter att erforderligt djup för inkommande ledning är godtagbart.

Spillvatten från de sydväst belägna fastigheterna föreslås ledas till befintlig ledning i Västra Nedsjövågen. Resterande delar av planområdet leds mot gemensam pumpstation via vägstrukturen i området med anslutning till befintlig spillvattenledning i korsningen Ringvägen, Bockövågen och Västra Nedsjövågen.

Föreslagen hantering av dagvatten innefattar LOD inom tomtmark, täckt makadamdike i allmän gata, nya ledningar för avledning och nyttjande av befintligt dikessystem inom badplatsen. Möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten i Västra Nedsjön bedöms inte påverkas negativt av planförslaget ifall föreslagna dagvattensystem anläggs.

Genomförandet av planen innebär även att befintliga enskilda spillvattenanläggningar ersätts med kommunalt VA och rening i reningsverk vilket har en positiv påverkan på recipienten och bidrar till Hälaryda kommuns hållbarhetsarbete i enlighet med "Strategisk plan Agenda 2030".

Det är viktigt att höjdsättning av området möjliggör att extrem nederbörd kan avledas eller bli stående utan att skada på bebyggelse uppstår.

Norconsult AB

Kontaktperson 1
malin.tornberg@norconsult.com

Kontaktperson 2
kristin.holmberg@norconsult.com

Kontaktperson 3
anna.samuelsson@norconsult.com

Litteraturförteckning

- Bergström, Anni och Rydbom, Lars. 2015.** *Bocköhalvön i Hindås - Kulturhistorisk bebyggelseinventering.* u.o. : Västarvet kulturmiljö & Bohusläns museum, 2015.
- hitta.se. 2016.** Norrtälje. *hitta.se.* [Online] den 27 05 2016.
<http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/tr!i=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc>.
- Härryda kommun. 2021.** *Illustrationskarta - granskningshandling.* 2021.
- Johansson, Thomas. 2013.** *Bocköhalvön, Hindås 1:3 m. fl. Björketorps socken, Härryda kommun - Särskild utredning.* Fjällbacka : Rio Kulturkooperativ, 2013.
- Jönköpings kommun. 2009.** Dagvattenpolicy med handlingsplan 2009. [Online] den 29 01 2009.
<https://www.jonkoping.se/byggabomiljo/vattenochavlopp/kommunensvattenochavloppsledningsnat/davatten.4.74fef9ab15548f0b800900.html>.
- Lantmäteriet. 2021.** Karttjänst. [Online] 2021. <https://minkarta.lantmateriet.se/>.
- Länsstyrelsen Västra Götalands län. 2021.** Geodatakatalogen. [Online] 2021. <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>.
- SGU. 2021a.** Karttjänst. *Jordartskarta 1:25000-1:100000.* [Online] 2021a.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>.
- **2021b.** SGU Karttjänst. *Grundvattenmagasin.* [Online] 2021b.
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>.
- Svenskt Vatten. 2011.** *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering.* Stockholm : Svenskt Vatten, 2011.
- **2016.** *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.* Stockholm : Svenskt Vatten, 2016.
- Sweco. 2017.** *Förslag till skyddsföreskrifter för Nedsjöarnas vattenskyddsområde.* u.o. : Sweco, 2017.
- **2015.** *Tillståndsprövning av kommunalt vattenuttag från Nedsjöarna - teknisk beskrivning.* Göteborg : Sweco Environment AB, 2015.
- VISS. 2021.** Västra Nedsjön. [Online] 2021.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA74225152>.
- WSP. 2021.** *Kulturhistorisk konsekvensbedömning Hindås.* 2021.
- **2014.** *PM Planeringsunderlag Geoteknik Detaljplan Hindås 1:433 m fl Bostäder på Bocköhalvön, Härryda kommun.* Göteborg : WSP, 2014.