

FOTBOLLSARENA VÄRNAMO

DAGVATTENUTREDNING

2022-08-30



WSP

FOTBOLLSARENA VÄRNAMO

Dagvattenutredning

KUND

Värnamo kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 130 33

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Per Norberg, 010-722 70 77

per.norberg@wsp.com

Eric Johansson, 010-722 54 57

eric.johansson@wsp.com

Jonas Mörhed, 010-722 55 05

jonas.morhed@wsp.com

Sanna Petersson, 0370-37 70 00

sanna.petersson@varnamo.se

Johan Virdung, 0370-37 73 84

johan.virdung@varnamo.se

UPPDRAGSNAMN
Fotbollsarena Värnamo

UPPDRAGSNUMMER
10340387

FÖRFATTARE
Per Norberg

DATUM
2022-08-30

ÄNDRINGSDATUM
2022-09-07
Granskad av

Godkänd av

SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har av Värnamo kommun fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning för del av fastigheten Ljusseveka 2:1 i Värnamo. Planområdet uppgår till 16 hektar och marken består idag till största delen av naturmark. Föreslagen exploatering innebär att området bebyggs med en fotbollsarena med tillhörande angöringsväg och parkeringsplatser. Det finns även ett mycket tidigt förslag om ytterligare framtida exploatering i anslutning till arenaområdet, strax utanför planområdesgräns. Marken är flack med höjdskillnader på ca 2 meter inom största delen av området. En GC-tunnel i sydöstra delen har något lägre markhöjder än övrig mark. Infiltrationsförmågan bedöms vara dålig i norra delen och förhållandevis god i södra och sydöstra delen. Norra delen består idag av mossmark och utgör ett våtmarksområde. Recipient för dagvattnet är Lagan och Prostsjön. Prostsjön står i förbindelse med Lagan. Del av planområdet ligger inom yttre vattenskyddsområde.

Genom området rinner idag flera diken där två huvuddiken identifierats. Ett huvuddike rinner norr om Prostsjöns norra strand, via Värnamo campingplats och ut i Lagan. Det andra diket, med förgreningar, rinner norr och väster om Nylunds industriområde, och ut vid Prostsjöns sydöstra strand. Viss avrinning från planområdet sker även mot en befintlig GC-tunnel vid Nydalavägen. Dagvatten pumpas till självfallsledning från denna lågpunkt som uppgår till ca 500 kvm. I norra och centrala delarna av planområdet sker en betydande tillrinning av naturmarksvatten via diken. Avvattningen av väg 151 sker också genom planområdet via diken och trummor.

Lagan är av Värnamo kommun klassat som "mindre känsligt vattendrag". Den föreslagna exploateringen medför att mängder och halter av föroreningar som följer med dagvattnet väntas öka; halterna stiger dock *inte* till nivåer över kommunens riktvärden. Enligt VISS får inte halterna av kvicksilver öka och för att klara detta krav krävs rening av dagvattnet i mer än ett steg. Föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder leder till att mängder och koncentrationer för partikelbundna föroreningar såsom metaller och suspenderad substans renas så att dessa hamnar under befintlig belastning. Gällande framtida kvicksilverhalter kan en fördjupad MKN-bedömning behöva utföras.

Den föreslagna exploateringen innebär att framtida dagvattenflöden i planområdet väntas öka. För att inte öka belastningen på befintliga diken, trummor och på recipienten krävs fördröjningsåtgärder. Föreslagen fördröjning innebär att översilningsytor, vägdiken samt underjordiska magasin byggs i planområdet. Det ska eftersträvas att förorenat dagvatten inte tillåts infiltrera utan kan gå via reningssteg innan det släpps mot recipient eller i dike. Det behöver därvid utredas om täta dagvattenanläggningar påverkar stabiliteten i området då det finns risk för att mindre ytvatten tillförs grundvattnet.

I norra delen föreslås att ett svackdike anläggs för att hantera naturmarksvatten norrifrån. Tillrinnande dagvatten leds då norr om, och sedan väster om planområdet. Möjligheten att skapa ett sådant dike styrs till stor del av vilket avstånd till en befintlig huvudledning för dricksvatten som kan tillåtas.

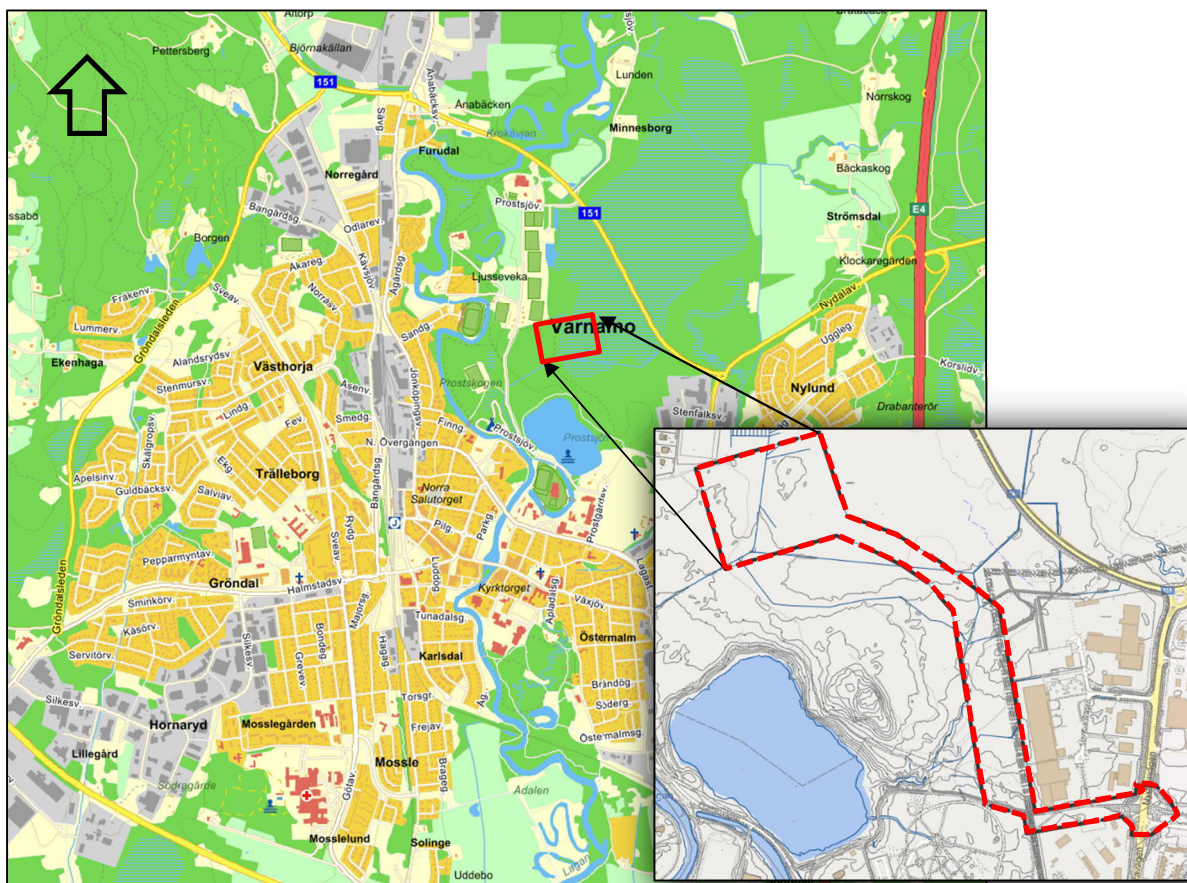
Värnamo kommun planerar även för att tillskapa en skyfallsyta utanför planområdet, öster om väg 151. Enligt plan ska skyfallsytan kunna avvattnas via en skyfallsled som sträcker sig genom mitten av planområdet och med utlopp i Prostsjön. Vid fortsatt arbete med vägar och parkeringsytor för fotbollsarenan behöver denna framtida skyfallsled beaktas.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	5
2.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	5
2.2	MARKFÖRHÅLLANDEN	6
3	FÖRESLAGEN EXPLOATERING	8
4	DAGVATTENHANTERING	9
4.1	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	9
4.1.1	Trafikverkets trummor och diken	10
4.1.2	Övriga VA-ledningar	11
4.2	SKYFALL BEFINTLIG SITUATION	11
4.3	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	14
4.4	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	15
4.5	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN	16
4.5.1	Delområde 1	16
4.5.2	Delområde 2	17
4.5.3	Delområde 3	18
4.6	FÖRORENINGAR I DAGVATTEN	19
4.7	FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN, FÖRDRÖJNINGSBEOH	21
4.7.1	Delområde 1	21
4.7.2	Delområde 2	22
4.7.3	Delområde 3	23
5	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	24
5.1	ÖVERSILNINGSYTOR	24
5.2	UNDERJORDISKA MAGASIN	25
5.2.1	Kalkstensfyllda rörmagasin	25
5.2.2	Makadammagasin	26
5.3	ALTERNATIVA FÖRDRÖJNINGSLÖSNINGAR	26
5.3.1	Damm	26
5.4	DIKE MELLAN NYTT BOSTADSOMRÅDE OCH ARENA	27
5.5	VÄGDIKEN	28
5.6	RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG - PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER	29
5.7	KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAGET PÅ MILJÖKVALITETSNORMERNA FÖR YTVATTEN	31
5.8	SKYFALLSHANTERING	31
6	DISKUSSION-FORTSATT ARBETE	34
7	REFERENSER	35
8	BILAGOR	35

1 INLEDNING

WSP Sverige AB har av Värnamo kommun fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning inför projektering och uppförande av en ny fotbollsarena i Värnamo. Planområdet ligger i östra delen av Ljusseveka och planeras ha angöring från Nylunds industriområde sydost om föreslagen lokalisering av arenan. Arenaområdet ligger fågelvägen, ca 1,4 km nordost om Värnamo station. Planområdet gränsar i väster till detaljplaneområde Ljusseveka 2:1 som ligger norr och nordväst om Prostsjön. Det område som utreds är 16 hektar till storleken och består till stor del av naturmark norr och nordost om Prostsjön samt med föreslagen angöring från Nylunds industriområde. I norr tangerar planområdet gränsen till inre vattenskyddsområde (vattentäkt Ljusseveka) och större delen av planområdet ligger inom yttre vattenskyddsområde. Denna dagvattenutredning är en del av planarbetet. Planområdets lokalisering framgår av Figur 1.



Figur 1. Planområdets läge i Värnamo. Ungefärliga plangränser rödstreckade i infälld bild. Bildkälla: eniro.se

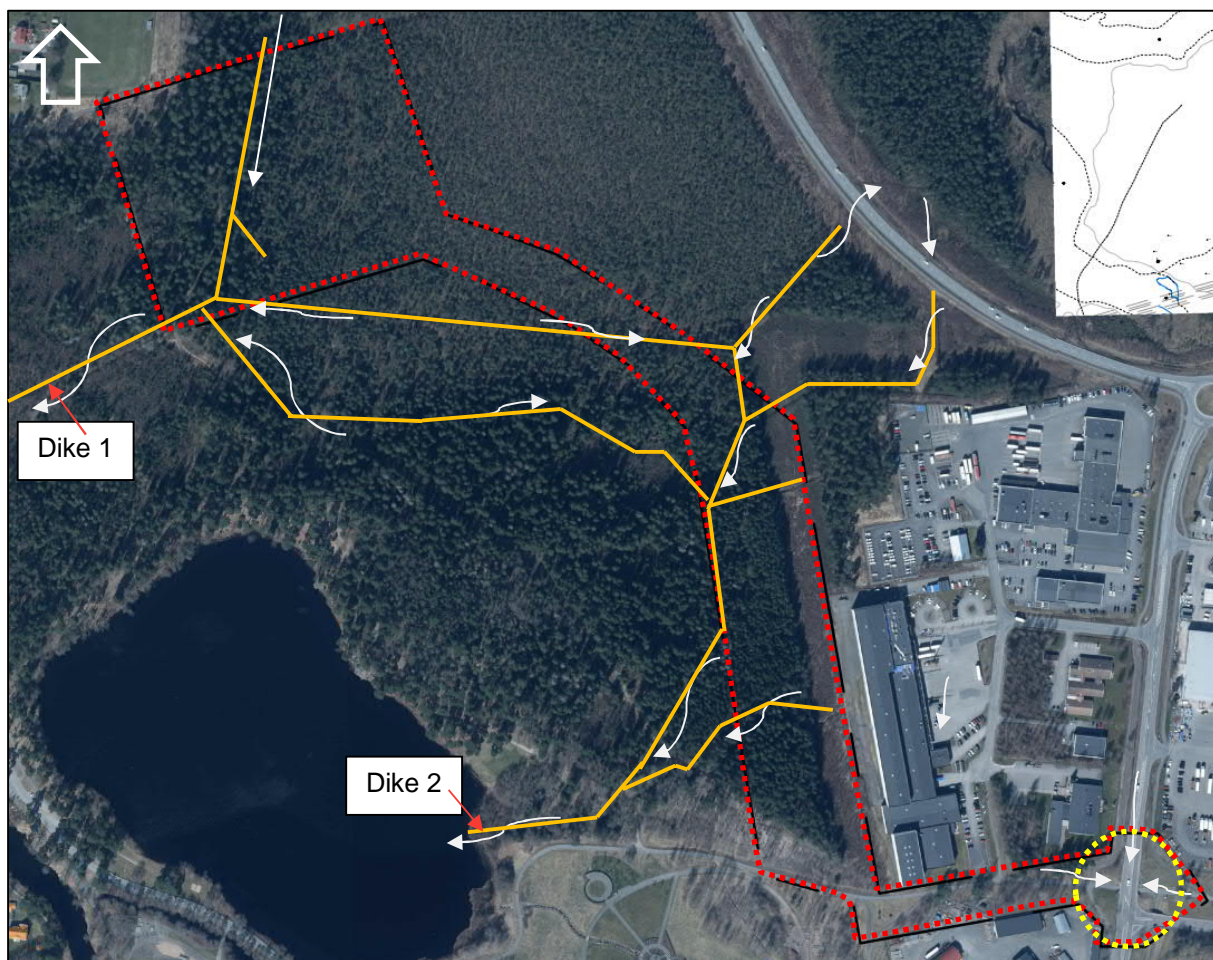
2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Befintliga höjder i detta PM redovisas i höjdsystemet RH2000. Planområdet är 16 hektar stort och består av naturmark som till största delen är skogbeklädd, samt i del av Nydalavägen med GC-banor och delar

av hårdgjorda ytor på Nylunds industriområde. Figur 2 visar en överblick över befintlig markanvändning samt ungefärliga lägen för några av områdets diken.

Området är flackt med höjdskillnader på ca 5 m mellan lägsta och högsta punkt inom planområdet. De högst belägna partierna ligger i nordvästra delen (ca +153,9 m ö h) och de lägsta partierna ligger i sydöstra delen vid befintlig GC-tunnel under Nydalavägen. GC-tunneln utgör en lågzon där markhöjden som lägst är ca +148,8 m ö h. Bortsett från lågzonen vid GC-tunneln ligger markhöjderna omkring +152 m ö h vid industriområdet. Området i stort innehåller ett flertal diken vilka avvattnar industriområdet och naturmarken. Markerat som *dike 1* i figur 2 har utlopp i Lagan och *dike 2* har utlopp i Prostsjön. Planområdets norra del samt marken öster därom utgörs av mossmark med flera mindre lågpunkter.



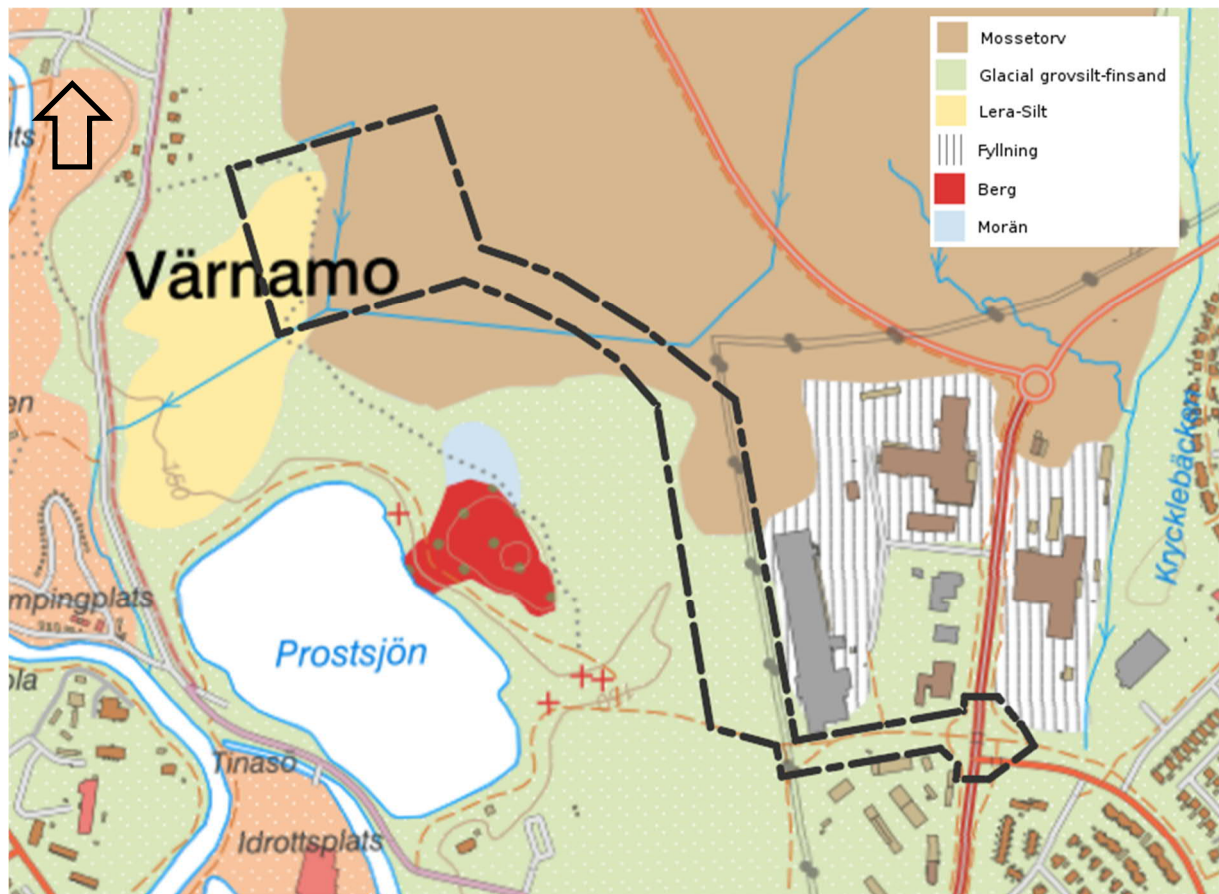
Figur 2. Befintlig markanvändning. Lågzon inom planområdet inringad i gult. Huvuddiken markerat med orange linje. Vita pilar visar avrinningsriktning. Preliminär planområdesgräns i rött.

2.2 MARKFÖRHÅLLANDEN

Planområdet består enligt jordartskartan av mossetorv, glacial grovsilt-finsand samt lera-silt, se figur 3. Detta innebär att infiltrationsmöjligheterna är varierande. Mossetorv och lera-silt innebär mycket begränsad infiltrationsförmåga, medan glacial grovsilt-finsand innebär hög genomsläpplighet.

En geoteknisk undersökning är utförd av WSP Sverige i slutet av 2021 och början av 2022. Undersökningarna baseras på ett bebyggelseförslag där angöring till arenaområdet görs österifrån mot väg 151 enligt tidigare förslag. Således är markområdet söder och väster om Nylunds industriområde ej undersökt avseende geoteknik. Enligt geotekniskt PM (WSP 2022-02-17) är jordlagerföljderna följande: torv 0-3,8 m. Mäktigheten ökar i östlig riktning. Därefter siltig lera 1,1-15 meter följt av siltig

sand/sandig silt > 11 meter. Den geologiska uppbyggnaden innebär att det tidvis och ställvis förekommer ett övre och ett undre grundvattenmagasin. Övre akvifär ligger ovan lagret av siltig lera, i torvlagret. Det är de övre grundvattenmagasinen som primärt påverkas av ytavrinning, nederbörd, växtlighet och snösmältning.



Figur 3. Jordartskarta. Preliminära planområdesgränser i svart. Källa: SGU.

Undre grundvattenmagasin ligger på ca 8-9 meters djup och bedöms tillhöra Ljuseveka vattentäkt som uppgår till ca 138 km². Dricksvattenuttag sker knappt 1 km nordväst om planområdet.

Vid kontroll med grundvattenrör har övre grundvattenmagasin påträffats på 0,2-1,4 meters djup i planområdet.

I PM Geo (WSP 2022-02-17) görs bedömningen att transport av grundvatten från det övre magasinet neråt mot det under magasinet sker i mycket ringa omfattning på grund av lerlagrets täthet och tjocklek. Grundvattennivåer i övre magasin varierar beroende på årstid och nederbördsmonster. Grundvattenytan ligger generellt som lägst i september-oktober och som högst i april-maj. Aktuella geotekniska undersökningar i fält (WSP) är utförda i november-december 2021.

Eftersom det finns risk för sättningar med tiden i arenaområdet föreslås i geoteknisk utredning bl a att ledningar som ansluts mot byggnader vilka grundlagts med pålar bör förses med flexibla anslutningar som kan klara vissa sättningsrörelser.

Enligt Länsstyrelsens webb-GIS (EBH-kartan Jönköpings län) finns det inga potentiellt förorenade områden inom planområdet. I Nylunds industriområde finns dock vissa potentiella källor till föroreningar (drivmedelshandling, åkerier, bilvårdsanläggningar et c.).

3 FÖRESLAGEN EXPLOATERING

I förslag till utformning av fotbollsarena har Värnamo kommun tagit inspiration från Falkenberg arena gällande utformning. I tidigare skede föreslogs angöring ut mot väg 151. Nuvarande planförslag innebär att arenaområdet flyttat något mer västerut och att angöring sker från Nylunds industriområde, jämför figur 4 med figur 5.



Figur 4. Tidigare förslag till läge och angöring. Bilden visar även detaljplan för planerade bostäder väster om arenaområdet.



Figur 5. Preliminära plangränser i aktuellt förslag.



Figur 6. Utdrag ur teknisk beskrivning för Falkenberg arena. Bildkälla: Tengbom

I förfrågan för VA-utredningen och dagvattenutredningen anges att preliminär byggarea samt area för hårdgjorda ytor uppgår till ca 10 000 m² vardera - således 20 000 m². Detta, samt hårdgjordhetsgrad kopplat till förslag på vägdragning och föreslagna parkeringsytor har legat till grund för beräkningar avseende framtida dagvattenflöden.

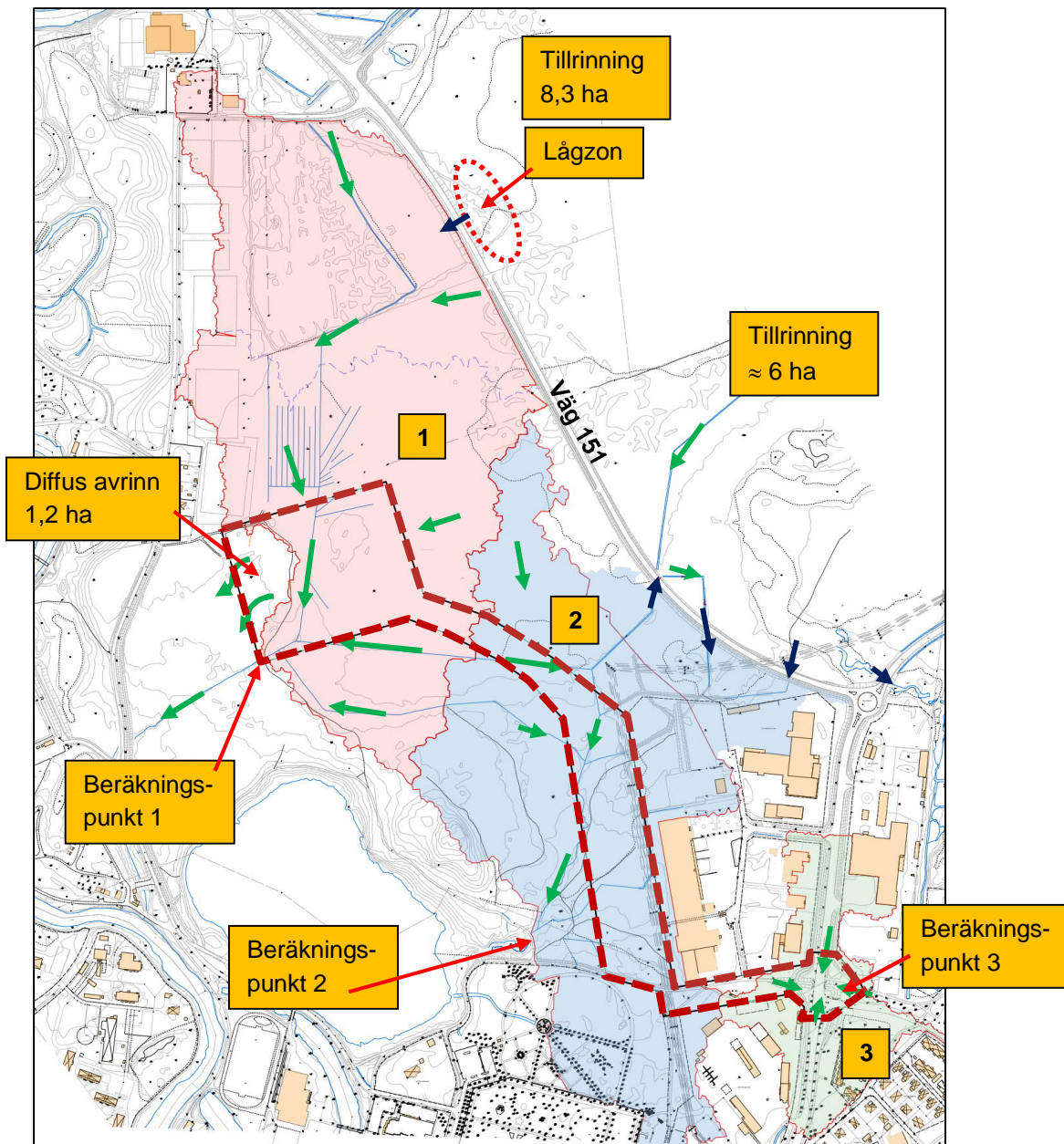
4 DAGVATTENHANTERING

4.1 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

I Nylunds industriområde finns ledningsnät för dagvatten, i övrigt saknas dagvattenledningar inom planområdet. Den del av planområdet som ansluter till Nylunds industriområde ligger inom verksamhetsområde för dagvatten medan större delen av naturmarken ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten. Större delen av de hårdgjorda ytorna i industriområdet avvattnas från brunnar och ledningar via diken till ett ledningsnät som ligger längs Stenfalksvägen. Ledningen har dimensionerna 600 mm och 800 mm. Vissa hårdgjorda ytor kan antas avvattnas via diken mot Prostsjön.

I naturområdena avvattnas marken till stor del också via de diken som rinner utanför och via planområdet. Utlopp sker dels via dike direkt mot Lagan och dels via dike till Prostsjön, se dike 1 och 2 i figur 2. Det finns en pumpstation i Nylunds industriområde belägen i den ca 500 kvm stora lågzone vid GC-tunneln. Enligt kommunens VA-enhet hanterar pumpstationen enbart dagvatten som uppkommer i lågzone. Från pumpstationen pumpas dagvatten upp till en brunn och en självfallsledning med dimension 1400 mm ca 35 m söder om GC-tunneln.

Baserat på dikenas lägen och topografiska förhållanden (lantmäteriets höjddata hämtad från Scalgo) har tre delavrinningsområden identifierats, se figur 7. I delområde 1 bedöms uppströms avrinning från drygt 26 hektar påverka dagvattenflöden i delområdet. Delområde 2 har en uppströms yta uppgående till ca 11,5 hektar som påverkar flödena genom området. Utöver detta sker tillrinning via Trafikverkets trummor till delområde 1 och 2.



Figur 7. Identifierade delavrinningsområden (rosa, blått, grönt). Flödesriktningar med gröna pilar. Trummor-Blå pilar.

Vid ej färgmarkerade områden i Nylunds industriområde är bedömningen att dagvatten avleds via ledningsnät söderut samt delvis till Prostsjön. Inga flödesberäkningar eller andra analyser beträffande dessa ytor är utförda.

Dagvatten från planområdet bortleds i befintlig situation således i tre olika riktningar. En betydande tillrinning sker även, främst från delområde 1 och 2 som framgår av figur 7.

4.1.1 Trafikverkets trummor och diken

Väg 151 (Ljussevekaleden) är en statlig väg där Trafikverket ansvarar för väghållning och avvattning. I befintligt VA-underlag finns uppgifter om ett antal vägtrummor som har inverkan på dagvattenflöden inom planområdet. Se lägen i figur 7 och 9. Ca 220 m söder om korsningen Prostsjövägen-väg 151 finns

en trumma i betong med dimension 800 mm. Trumman avvattnar en lågzon öster om väg 151 och vatten leds över till västra sidan och berör delområde 1.

Ytterligare 560 m söderut finns en trumma i betong med dimension 300 mm. Enligt underlag lutar trumman i nordnordostlig riktning vilket innebär att vatten leds ut från drygt 1 ha i delområde 2. På östra sidan finns emellertid ett dike med flödesriktning öst och syd. Detta dike mynnar i en trumma i betong med dimension 500 mm som går under väg 151 ca 100 söder om "300-trumman". Detta innebär att dagvatten leds tillbaka in och berör delavrinningsområde 2 strax norr om Nylunds industriområde. Totalt uppskattas att dagvatten från ca 6 ha naturmark och avrinning från väg 151 berör den större trumman. Vägdiaken längs Ljussevekaleden är enligt uppgift från VA-huvudmannen täta - ingen infiltration sker. Ca 115 m nordväst om rondellen, Nylundsplan, finns ytterligare en vägtrumma i betong med dimension 500 mm. Det är något oklart hur stor yta som avvattnas via trumman men den mynnar i ett dike beläget strax norr om industritomterna. Denna trumma planeras vara en del av en framtida skyfallsled, vilket beskrivs närmare i kapitel 5.8.

Trumman under Nydalavägen (D600 BTG) strax norr om rondellen berör inte planområdet.

4.1.2 Övriga VA-ledningar

Kring ledningsnätet i Nylunds industriområde finns även vatten- och spillvattenledningar. Vatten- och spillvattenledningarna ligger generellt samlade. I vissa ledningsgravar ligger alla tre ledningsslag vatten, spillvatten, dagvatten även ihop (Stenfalksvägen).

Det finns även en huvudvattenledning i segjärn (dimension 400 mm) som löper längs arenaområdets västra gräns från Ljusseveka, följer ett stråk på östra sidan om Prostsjön längs västra planområdesgränsen, och den korsar planområdet mellan Norra kyrkogården (fastighet *Värnamo 14:64*) och fastigheten *Stenfalken 1* i industriområdet. Ledningen följer sedan den GC-bana som ligger i GC-tunneln, korsar under Nydalavägen och sedan vidare ut öster om planområdet. Det finns önskemål om att denna ledning inte ska påverkas av tänkt exploatering.

En råvattenledning följer även väg 151 och sedan Prostsjövägen ned mot Ljusseveka vattenverk ca 700 meter nordväst om arenaområdet.

4.2 SKYFALL BEFINTLIG SITUATION

SMHI:s definition av *Skyfall* är när det regnar minst 50 mm på en timme eller 1 mm/minut. Skyfall inträffar i regel sommartid när luftlagren värmts upp och då en större andel fukt ansamlas i de höga luftlagren innan den slutligen tvärt faller till marken. Detta sker oftast när kallare luftmassor förs in. Eftersom extremnederbörd i regel följer på en varm och torr period (då varm luft kan hålla kvar en stor mängd fukt) är det mycket osannolikt att t ex. ett hundraårsregn inträffar samtidigt som det pågår ett hundraårsflöde i Lagan. Höga flöden i Lagan antas ske vid snösmältning och vid mycket långvariga regnhändelser och över stora områden uppströms.

Värt att nämna är att korta extrema nederbördshändelser av typen hundraårsregn kan uppstå mycket lokalt och på en förhållandevis begränsad yta.

En skyfallsanalys för befintlig situation är utförd med analys- och visualiseringsprogrammet Scalgo. I denna analys visas ytvattenavrinningen och identifierade lågpunkter baserade på de höjddata som Scalgo använder (Lantmäteriet), vilken har upplösningen 1*1 meter.

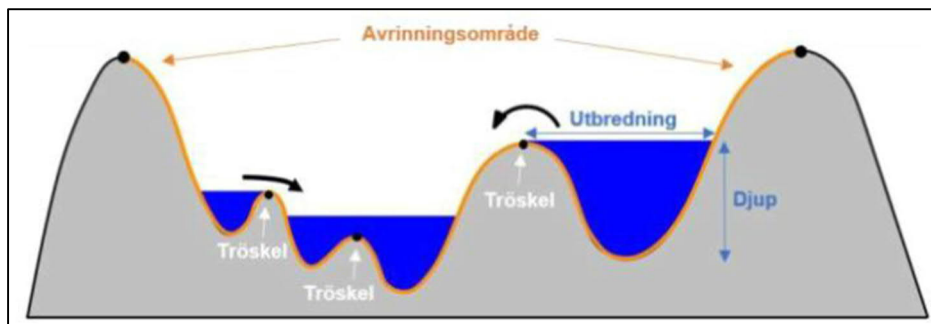
Scalgo tar endast hänsyn till ytvattenavrinning och bortser från vad eventuellt ledningsnät kan hantera. Det finns dock en funktion i Scalgo där programmet antar att det finns en underjordisk förbindelse där ett större dike eller vattendrag exempelvis passerar en väg.

I Scalgo finns inte heller något regnförlopp eller någon tidsfaktor; regnvolyten (antal mm) läggs bara på ytan och ställer sig i lågpunkter. När en lågpunkt fyllts upp rinner vatten vidare till nästa lågpunkt;

detta sker beroende på hur många millimeter nederbörd som studeras, se figur 8. Av detta kan slutsatsen dras att de effekter av regn som åskådliggörs i Scalgo innebär att intensiva och kortvariga regn illustreras.

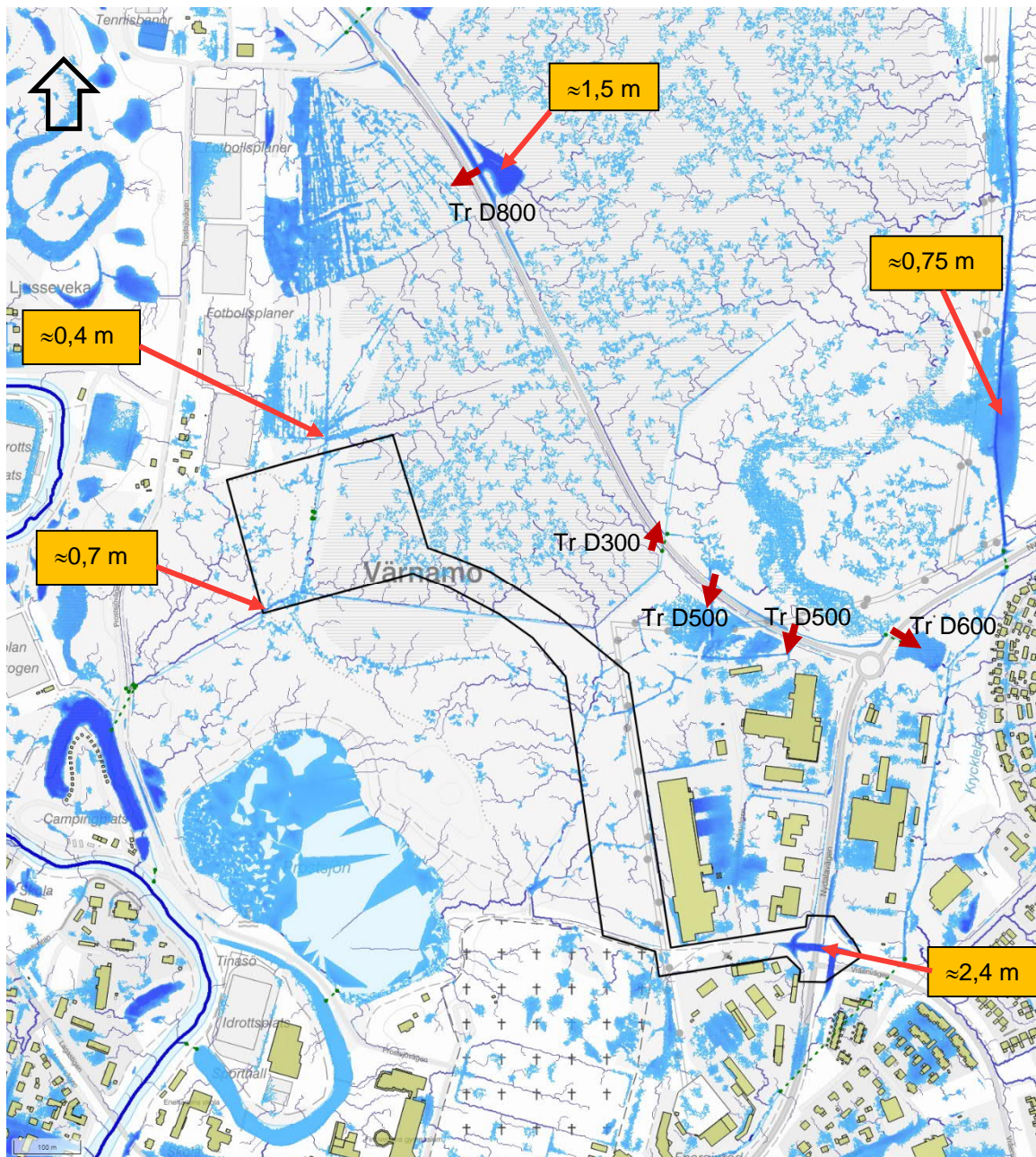
I Värnamo kommuns anvisningar beträffande bedömning av extremnederbörd har angetts att ett scenario med 100-årsregn och klimatfaktor 1,4 ska användas gällande framtida extremnederbörd.

Ett 100-års blockregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,4 innebär en intensitet på 684 l/s*ha och motsvarar ca 41 mm nederbörd. Om samma blockregn pågår i 20 minuter sjunker intensiteten till 452 l/s*ha och då uppgår regnmängden till 54 mm. Mot bakgrund av detta har en regnhändelse motsvarande 50 mm regn studerats i Scalgo som kan motsvara ett kortvarigt 100-årsregn eller mer, enligt beräkningsprogrammets funktioner.



Figur 8. Visualisering av beräkningsmetodik i Scalgo.

Resultatet av simuleringen i Scalgo kan ses i figur 9.



Figur 9. Skyfallskartering 50 mm nederbörd. Vattendjup vid utvalda punkter visas. Mörkröda pilar visar trummor och avrinningsriktning. Bildkälla: Scalgolive.com

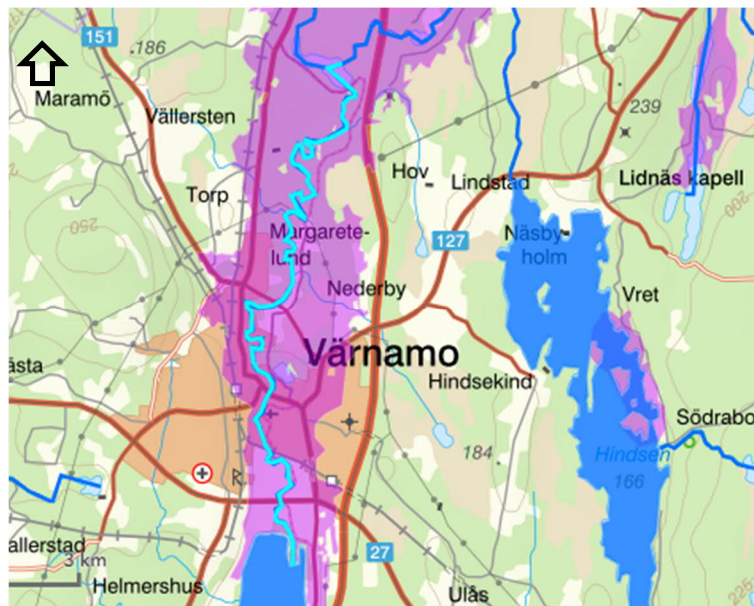
I karteringen kan man se att diken vattenfylls och att mossmarken vid och öster om samt norr om arenaområdet innehåller ett stort antal mindre lågpunkter där dagvatten fördröjs naturligt. Figur 9 visar även trummor (röda pilar) som påverka vattendjupen och där Scalgo "missar" några, bl. a den D800 som finns i norra delen. Detta innebär att marken norr om arenaområdet vid extremregn riskerar att bli mer vattensjuk än vad karteringen visar. När en trumma simulerats i Scalgo vid denna plats ser man generellt något större vattendjup samt något högre vattennivå i det huvuddike som går tvärs genom arenaområdet.

Lågpunkten vid GC-tunneln i söder vattenfylls och ger störst vattendjup. Detta sker eftersom Scalgo inte tar hänsyn till det ledningsnät och dagvattenbrunnar som finns på platsen samt den pumpstation som är kopplad till ledningsnät för dagvatten. Simuleringen visar således ett läge där dagvattenbrunnar satts igen helt och/eller pumpen är ur funktion eller kraftigt överbelastad.

Slutsatsen efter att ha studerat figur 7 och 9 är att det blir mycket viktigt att i planen hantera tillrinnande vattenvolymer som kommer norrifrån.

4.3 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Länsstyrelsen har utarbetat miljö kvalitetsnormer för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. Recipienten, den del av Lagan som berörs av aktuellt planområde, benämns i VISS *Lagan: Vidöstern-Härån*. Vattenförekomstens utbredning kan ses i figur 10. Denna del av Lagan är ca 18 km lång. Sträckan rinner från sammanflödet med Härån i Karsforsdammen och mynnar i sjön Vidöstern. Prostsjön är inte klassad som en egen vattenförekomst i VISS.



Figur 10. Recipienten Lagan: Vidöstern-Härån markerad med ljusblått. Avrinningsområde i violett. Källa: VISS.

Enligt den senaste statusklassningen bedöms den ekologiska statusen som *måttlig*. Klassningen baseras på kvalitetsfaktorerna fisk, hydrologisk regim-vattenkraft och konnektivitet. Beslutade kvalitetskrav innebär att *god ekologisk status* ska uppnås senast 2039. Kvalitetsfaktorerna fisk och konnektivitet påverkas av dammar, barriärer och slussar för vattenkraft och leder till ett fragmenterat vattendrag där fisk och bottenlevande djurs vandringsmöjligheter begränsas samt hämmar flödet av bl. a näringsämnen. Avseende näringsämnespåverkan, försurning och särskilda förorenande ämnen är statusklassningen *God*. Ingen hänsyn är i den bedömningen tagen till andel jordbruksmark i avrinningsområdet (mer än 10 procent) vilket i regel påverkar situationen avseende bl. a näringsämnen.

Kemisk ytvattenstatus har klassningen *Uppnår ej god*. Kvalitetskraven är *God kemisk ytvattenstatus* med undantag för ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE). Halterna för dessa två ämnen överskrider i alla Sveriges vattenförekomster och de anses p g a sin omfattning och spridningsvägar vara tekniskt omöjligt att sänka till nivåer motsvarande god status. Halterna får dock inte öka.

Bland betydande påverkanskällor anges atmosfärisk deposition, förorenade områden, urban markanvändning samt IED-industrier (industriemission) med utsläpp till vattenförekomsten som bidragande till höga värden av bl a kvicksilver, PBDE, miljögifter samt metaller.

Dagvatten från urban markanvändning kan innehålla PAH:er och metaller som koppar, zink, bly och kadmium. Det enskilda planområdets påverkan på recipienten är dock liten i sammanhanget.

När markanvändningen förändras väntas mängder och halter av de studerade förorenande ämnena öka i området. Detta innebär att de fördröjningsåtgärder som föreslås även bör innefatta att dagvattnet renas innan det når recipienten. Förslag på reningsåtgärder presenteras i kapitel 5.

Möjligheterna att uppnå god ekologisk och god kemisk status i recipienten får inte försämrats i och med planförslaget. Dessutom får ingen kvalitetsfaktor få en försämrad status.

4.4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

Beräkningar är utförda efter riktlinjer i Svenskt Vattens publikationer P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem", samt P 110 "Avledning av dag-, drän-, och spillvatten" samt enligt anvisningar i kommunens dokument VA-Dagvattenhantering Plan för vatten och avlopp i Värnamo kommun, del 3.

Beträffande återkomsttider anger Värnamo kommun att nya dagvattensystem ska dimensioneras utifrån 5-årsregn gällande fylld ledning och 20-årsregn för marköversvämning. Högsta dagvattenflöde, både befintligt och framtida, har därmed beräknats utifrån regn med 20 års återkomsttid för planområdet. En klimateffekt som motsvarar en framtida förväntad ökning av regnintensiteten med 25 procent har beaktats, enligt riktlinjer i P110. För 100-årsregn har klimatfaktorn 1,4 använts enligt instruktion från VA-huvudmannen.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt följande:

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

där Q är det beräknade flödet (l/s), A är deltagande area (ha), i är regnintensiteten (l/s ha), φ är avrinningskoefficienten och kf är klimatfaktorn. För olika typer av ytor som påverkar markavrinningen används följande avrinningskoefficienter:

- Takytor 0,9
- Framtida hårdgjort arenaområde 0,85
- Hårdgjorda ytor (asfalt, parkering) 0,8
- Grusytor 0,3
- Gräs och naturmark 0,1

Beräkningarna av dagvattenflöden i kap. 4.5 m fl. bygger på blockregn. Under blockregn inträffar de mest intensiva regnen vid kort varaktighet. När regnet pågår under längre tid minskar intensiteten gradvis. Rinntiderna är baserade på följande vattenhastigheter:

- Naturmark 0,1 m/s
- Dike, rännsten, asfalt 0,5 m/s
- Ledning 1,5 m/s

Beräkningar för dikeskapacitet samt utbredning skyfallsstråk är gjorda med Mannings formel där Mannings tal 25 använts för att beräkna flödeskapacitet i gräsdike.

Kapacitetsberäkningar för självfallsledning är utförda med Colebrooks diagram. Kapacitet för vägtrumma med självfall har utförts med Bernoullis ekvation (avser kapacitet i vägtrumma med simulerad skyfallsyta uppströms).

Flödesberäkningar i ett område med ett stort antal lågpunkter (i mossmarken) samt flera diken (som detta är) innebär att de rinntider och flöden som uppkommer måste bedömas som högst översiktliga. Det är i mycket svårt att med säkerhet veta hur mycket dagvatten som naturligt fördröjs i avrinningsområdena och hur mycket vatten som de facto bidrar till flödet vid beräkningspunkterna. I följande beräkningar har antaganden gjorts som innebär "dåliga scenarion". Det innebär att nedfallande nederbörd når diken utan att "fastna" i lågpunkter samt att vattenhastigheten i diken verkligen är 0,5 m/s enligt beräkningsförutsättningarna ovan. I verkligheten kan både diken och lågpunkter eventuellt

hålla stående vatten där exempelvis en högre andel avdunstning sker, speciellt sommartid. Avrinningskoefficient för naturmark skulle därmed kunna minska från värdet 0,1 (10 procent bidrar till flödet) men värdet 0,1 används för att ange ett sämre scenario. När mossmarken är mättad och temperaturen ligger kring noll skulle även något högre flöden än de som beräknats nedan kunna uppstå.

4.5 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN

Planområdet består av 3 avrinningsområden se figur 7 och bilaga 1. Beräkningar har gjorts för att ange flödet för respektive avrinningsområde som helhet samt även hur mycket dagvatten som genereras från den del av planområdet som ingår i aktuellt avrinningsområde.

Befintliga flöden kan utläsas ur tabellerna 1–3. Tabellerna visar relationen mellan gradvis minskande regnintensitet och ökande bidragande yta.

4.5.1 Delområde 1

Delavrinningsområde 1 ligger i norra delen och är drygt 35 hektar till storleken, se bilaga 1. Området består övervägande av naturmark. En mycket lite del i norr utgörs av bebyggd tomt och väg. Lägsta punkt och beräkningspunkt är dike 1 där befintlig huvudvattenledning korsar diket som också är i arenaområdets sydvästra hörn. Hela delområdet deltar till flödet inom 50 minuter. Delområdet påverkas av tillrinning via den trumma med dimension 800 mm som ligger under väg 151 strax söder om infart till Prostsjövägen. Drygt 8 ha markyta på nordöstra sidan av väg 151 kan då bidra till flödet i olika utsträckning. Beräkningar för denna del har emellertid inte räknats in i nedanstående tabell. Befintligt flöde framgår av tabell 1.

Tabell 1. Befintligt dagvattenflöde från delavrinningsområde 1. Återkomsttid 20 år.

Regnets varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimateffekt (l/s*ha)	Flöde inkl. klimateffekt (l/s)
10	5,97	0,60	287	171	358	214
20	14,56	1,45	190	276	237	345
30	28,34	2,91	145	423	182	528
40	33,44	3,42	119	408	149	510
50	35,08	3,58	102	365	127	456

Beräkningen visar att störst dagvattenflöde vid 20-årsregn uppgår till 423 l/s, och det sker vid varaktigheten 30 minuter. Om ingen förändring av markanvändningen sker väntas det framtida dagvattenflödet öka och uppgå till 528 l/s vid samma regn p g a klimateffekt. Det mest intensiva blockregnet uppstår de första 10 minuterna och om blockregnet pågår längre än detta avtar intensiteten gradvis.

Den del av planområdet som ingår i aktuellt delavrinningsområde uppgår till knappt 4,77 ha och med reducerad area 0,47 ha. Om man beräknar avrinning från enbart denna del genereras följande:

Avrinning sker inom 20 minuter. Störst flöde uppkommer vid 20 minuter och uppgår till **91 l/s**. Med klimateffekt inkluderat uppgår flödet till 113 l/s.

Utöver detta sker diffus avrinning i västlig och sydvästlig riktning från västra delen av arenaområdet. Ytan uppgår till ca 1,18 ha och genererar vid 20-årsregn ett flöde på ca 34 l/s. Denna avrinning når dike 1 längre nedströms, närmare Prostsjövägen. Det samlade flöde som genereras från planområdet vid 20-årsregn uppgår således till **125 l/s** (91+34). I en tidigare dagvattenutredning gällande framtida bostadsområde i Ljusseveka (granne med aktuellt planområde) finns förslag till dagvattenhantering och

där föreslås att en vall anläggs vid gräns mellan föreslagen bebyggelse och naturmarken i öst (alltså detta planområde). Vallens primära syfte är att skona fastigheter vid ett eventuellt ledningsbrott på den stora vattenledningen men vällen innebär även tillrinnande vatten från naturmarken styrs mot dike 1 nedströms. Avståndet mellan föreslagna tomter på angränsande planområde och arenaområdet är ca 20 meter och befintlig huvudvattenledning följer nuvarande planområdesgräns för fotbollsarenans planområde. Det finns således ett stråk på ca 20 meter som skulle kunna nyttjas för dagvattenhantering och även hantera tillrinnande naturmarksvatten norrifrån. Det är dock viktigt att befintlig vattenledning ej påverkas negativt av en framtida skyfallsled.

Tillrinnande yta, främst från norr och nordost uppgår till drygt 26 ha och genererar således ett större flöde än vad som genereras från aktuell del av planområdet. Till detta kommer ytterligare tillrinning via den dagvattenrumma (800 BTG) som korsar under väg 151.

4.5.2 Delområde 2

Delavrinningsområde 2 ligger i mellersta delen av planområdet, mellan delområde 1 och Nylunds industriområde, där yttre delar av industriområdet bedöms bidra till avrinningen, se bilaga 1. Avrinning sker via diken mot Prostsjön. Det finns viss osäkerhet kring huruvida regn som faller på delar av marken kring kyrkogården bidrar till flödet vid beräkningspunkten. Delområdet är ca 29,7 hektar till storleken och består till 90 procent av naturmark. I detta delområde sker det, enligt topografisk data, en slags "rundgång" från nordöstra delen där dagvatten från ca 1 ha yta först avleds norrut under väg 151, och sedan leds in i delområdet igen. Bidragande yta från nordöstra sidan om väg 151 antas uppgå till ca 6 ha. I nedanstående beräkning har inget bidragande flöde från nordöstra sidan om väg 151 beaktats, dock medräknas det flöde som först rinner ut och sedan in i delområdet. Dagvatten från hela delområdet rinner till Prostsjön inom 70 minuter. Total rinntid i delområdet är längre än för delområde 1 beroende på att det finns färre diken i delområdets utkanter. Vattnet rinner då långsammare. Befintligt flöde framgår av tabell 2.

Tabell 2. Befintligt dagvattenflöde från delavrinningsområde 2. Återkomsttid 20 år.

Regnets varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Flöde (l/s)	Regnintensitet inkl. klimateffekt (l/s*ha)	Flöde inkl. klimateffekt (l/s)
10	3,54	0,37	287	105	358	132
20	16,30	1,54	190	293	237	366
30	20,90	4,38	145	637	182	796
40	21,81	4,48	119	534	149	667
50	22,34	4,53	102	462	127	577
60	22,92	4,59	89	410	112	513
70	29,71	4,69	80	375	100	469

Störst flöde i delområde 2 vid 20-årsregn uppgår till 637 l/s och inträffar vid 30 minuters varaktighet. Detta beror på att vid den varaktigheten bidrar flest hårdgjorda ytor (från utkanten av industriområdet samt från kyrkogården) vilket genererar högre reducerad area och därmed större flöde.

Den del av planområdet som ingår i aktuellt delavrinningsområde uppgår till 5,54 hektar där GC-bana utgör ca 1 procent, övrig yta är naturmark. Reducerad area är 0,61 hektar. Om man beräknar avrinning från enbart denna del genereras följande:

Avrinning sker inom 20 minuter. Flödet vid varaktigheten 20 minuter uppgår till **116 l/s**. Med klimatkoefficient inkluderat blir flödet 145 l/s.

Tillrinning utifrån sker till diken, inom och nordost om planområdet via 2 trummor under väg 151 vilket genererar ytterligare flöden. Bidragande yta utifrån uppskattas uppgå till ca 6 hektar.

Det kan nämnas att Värnamo kommun planerar ett skyfallsstråk som kommer att passera i delområdet. Detta behöver beaktas vid framtida arbete med planen.

4.5.3 Delområde 3

Delavrinningsområde 3 utgörs av den ytavrinning som sker mot lågzonen vid GC-tunneln, under Nydalavägen. Dagvatten fångas upp via dagvattenbrunnar och leds till en pumpstation för dagvatten vid GC-banan under Nydalavägen. Eftersom en betydande del av marken är hårdgjord samt avvattnings sker via brunnar och ledningar bedöms avrinning ske inom 10 minuter för delområdet som helhet. Flödesberäkning för ytor inom delområdet har gjorts med beräkningspunkt vid den pumpstation som hanterar avrinnande dagvatten från lågzonen. Hårdgjorda ytor för kvarteret Ödla 1 har exkluderats från beräkningarna då avvattnings från dessa ytor enligt uppgift inte berör pumpstationen eller delområdet. Den procentuella fördelningen av markanvändning inom delområdet blir då följande:

Tak: 2 procent, väg, GC-bana och parkering: 39 procent. Gräs och naturmark: 59 procent. De flesta tak och icke skrafferade ytor i industriområdet bedöms hanteras i ledningsnät (Stenfalksvägen) och det flöde som genereras från dessa ytor beräknas ej. Befintligt flöde i delområde 3 framgår av tabell 3:

Tabell 3. Befintligt dagvattenflöde från delavrinningsområde 3 inklusive tillrinningsområden. Återkomsttid 20 år.

Regnets varaktighet	Deltagande area	Reducerad area	Regnintensitet	Flöde	Regnintensitet inkl. klimateffekt	Flöde inkl klimateffekt
(min)	(ha)	(ha)	(l/s*ha)	(l/s)	(l/s*ha)	(l/s)
10	5,48	2,13	287	612	358	765
20	5,48	2,13	190	405	237	506

Flödet vid 20-årsregn uppgår till 612 l/s. Om ingen förändring av markanvändningen sker väntas det framtida dagvattenflödet öka och uppgå till 765 l/s vid samma regn p g a klimateffekt. Det är okänt vilken kapacitet befintlig pump har.

Den del av planområdet som ingår i aktuellt delavrinningsområde uppgår till ca 1,07 hektar där hårdgjord yta utgör ca 33 procent, övrig yta är gräs/naturmark. Reducerad area är ca 0,11 hektar. Om man beräknar avrinning från enbart denna del genereras följande:

Avrinning sker inom 10 minuter. Flödet vid varaktigheten 10 minuter uppgår till **31 l/s**. Med klimateffekt inkluderat blir flödet 38 l/s.

4.6 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Syftet med föroreningsberäkningar är att uppskatta vilken påverkan förändringen i markanvändning har på dagvattnets innehåll av föroreningar, samt att bedöma hur mottagande recipient och dess miljö kvalitetsnormer kan komma att påverkas.

Exploateringen innebär en risk för ökad spridning av vissa ämnen via dagvattnet. För att motverka detta föreslås åtgärder som både fördröjer och renar dagvattnet inom planområdet.

Halter och mängder av föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget Stormtac (version 20.2.3) och redovisas i tabell 4–5 och tabellerna 11–14. Beräkningar i StormTac utgår ifrån schablonhalter för olika marktyper. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficient och area samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningsituationen i området, snarare än exakta värden. Beräkningarna baseras på en årsnederbörd på 877 mm/år som är ett s.k. "korrigerat värde" för Värnamo, baserat på statistik från SMHI (statistik 1991–2020).

För befintlig markanvändning har schablonhalter för marktypen *skogsmark, väg, gc-bana* och *gräsyta* använts där skogsmark utgör ca 91 procent av totalytan. För framtida markanvändning har schablonerna *idrottsplats, väg, gång- och cykelväg, parkering, skogsmark* och *gräsyta* använts. För ny väg som angör arenan har en lägre siffra för årsdygnstrafik angetts. Parkeringsyta har angetts som normal beträffande belastning/antal fordon.

Storleken hos respektive markanvändning för nuläget samt enligt plan har uppskattats utifrån befintliga förhållanden uppgifter i underlag samt karterade ytor i preliminär trafiklösning. Målet är att i aktuell plan att minimera ökningen av föroreningshalter och föroreningsmängder efter den förändrade markanvändningen. I kommunens dokument *Plan för vatten och avlopp i Värnamo kommun, del 3* framgår vilka riktvärden/halter avseende 18 ämnen/ämnesgrupper som Värnamo kommun strävar mot. 12 ämnen har bedömts via föroreningsberäkningen i StormTac, se tabellerna 4–5 samt 11–14. Recipienten Lagan har i ovan nämnda dokument fått klassningen *Låg känslighet* och de målvärden kopplade till denna klassning framgår av tabell 4.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter för nuläge och enligt exploateringsförslag utan reningsåtgärder.

Halter av ämnen	Nuläge (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)	Förändring	Riktvärden Värnamo kommun, låg känslighet (µg/l)
P	27	80	Ökar	150
N	440	910	Ökar	2 500
Pb	2,7	5,4	Ökar	14
Cu	6,6	12	Ökar	22
Zn	18	34	Ökar	60
Cd	0,11	0,20	Ökar	0,4
Cr	2,7	5,1	Ökar	15
Ni	2,8	3,3	Ökar	40
Hg	0,011	0,026	Ökar	0,05
SS	17 000	38 000	Ökar	60 000
Olja	140	320	Ökar	1 000
BaP	0,0073	0,018	Ökar	0,05

Tabellen visar att samtliga studerade ämnen/ämnesgrupper får ökade halter. Halterna ökar dock inte till nivåer över kommunens riktvärden. Den beräknade förändring som sker till följd av exploateringen avseende mängder framgår av tabell 5.

Tabell 5. Föroreningsbelastning avseende mängder (kg/år).

Mängder av ämnen	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Reduktion som behövs för att uppnå motsv. nuläge (%)
P	1,3	4,7	72
N	21	54	61
Pb	0,13	0,32	59
Cu	0,31	0,72	57
Zn	0,85	2,0	57
Cd	0,0051	0,012	57
Cr	0,13	0,30	57
Ni	0,13	0,20	35
Hg	0,00050	0,0016	69
SS	820	2 200	63
Olja	6,5	19	66
BaP	0,00035	0,0010	65

Mängder för samtliga ämnen ökar vilket är förväntat då jungfrulig mark ersätts av ett område med vägar, parkeringsplatser och idrottsarena.

4.7 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN, FÖRDRÖJNINGSBEHOV

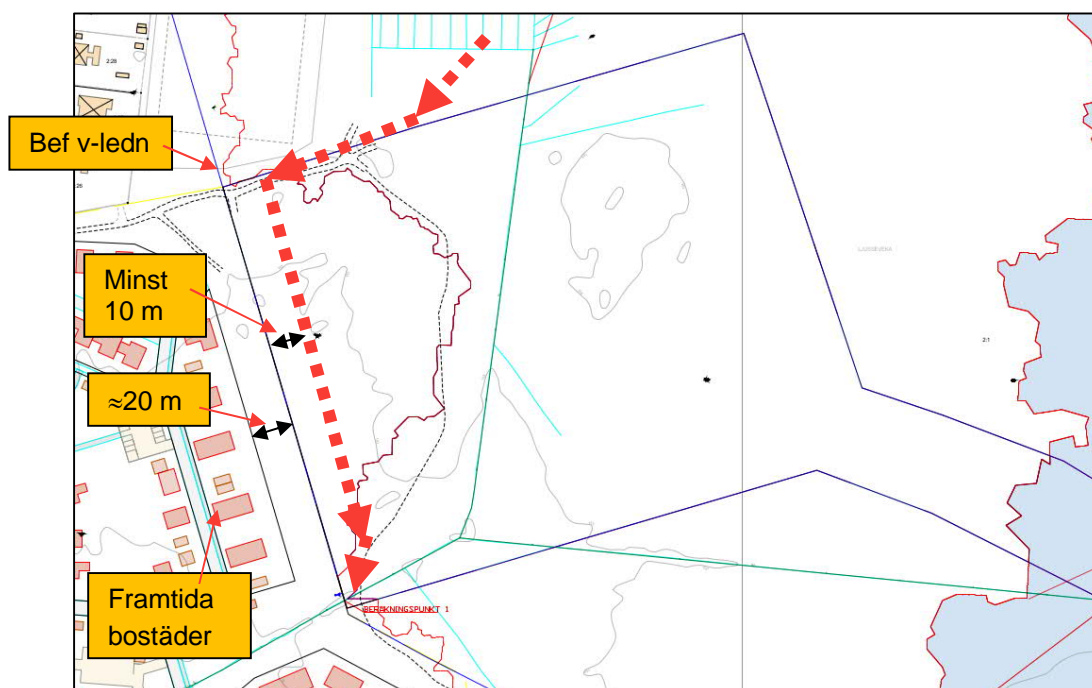
Nuvarande förslag till exploatering innebär att andelen hårdgjorda ytor kommer att öka vilket innebär att dagvattenflödena ökar. Ökningar av dagvattenflöden härrör även från den sk klimatkraft som innebär ett varmare klimat med mer intensiva blockregn i framtiden. De framtida flöden som uppstår kommer att behöva omhändertas på ett kontrollerat sätt. Det nya dagvattensystemet som skapas behöver även utformas så att brädning kan ske utan att skada nedströms bebyggelse eller infrastruktur.

I aktuellt exploateringsförslag finns inget preliminärt förslag till höjdsättning eller detaljerad plan för markanvändning. Denna utredning har därför utgått från uppgifter i förfrågan angående hårdgjordhetsgrad (totalt 20 000 m² hårdgjord yta). WSP har även påbörjat en plan för utformning av angöringsväg, parkeringsytor och framtida gc-bana som beaktats i dessa beräkningar. Befintlig marklutning har varit utgångspunkt gällande vilket dagvatten som ska ledas till de två beräkningspunkterna (dike 1 och dike 2). Endast ytor inom planområdet har beräknats avseende framtida flöden. I praktiken kan ett ökat flöde förväntas även från tillrinnande ytor p g a klimatförändringar. De fördröjningsvolymerna som beräknats i detta PM bygger dock enbart på den ökade hårdgjordhetsgraden, i kombination med klimatkraft, som föreslagna exploatering medför.

4.7.1 Delområde 1

I detta delområde ligger arenaområdet. Tillrinnande vatten norrifrån föreslås omlodas så att detta avrinner västerut och sedan söderut mellan föreslaget arenaområde och framtida bostadsområde. Det finns ett avstånd på ca 20 meter mellan planområdesgräns för arenan och tomtgräns för de föreslagna tomterna vid Ljusseveka, se figur 11. Efter avstämning med kommunens VA-enhet föreslås att det nya dike som ska hantera naturmarksavrinning norrifrån läggs på östra sidan om befintlig vattenledning.

Flödesberäkningar är utförda baserat på en hårdgjordhetsgrad där 10 000 m² är hårdgjord yta (tak, parkeringsplatser, väg, "torgyta" mm). Denna del uppgår till 17 procent av planområdet i aktuellt delavrinningsområde. Övrig mark har beräknats som gräsyta/naturmark. Framtida avrinning bedöms ske inom 10 minuter.



Figur 11. Föreslagen hantering (svackdike) av tillrinnande vatten i delområde 1.

Framtida flöde från aktuell del av delavrinningsområdet framgår av tabell 6.

Tabell 6. Beräknat framtida flöde vid 20-årsregn, delområde 1

Regnets varaktighet	Deltagande area	Reducerad area	Regnintensitet	Befintligt flöde exkl. klimatfaktor	Regnintensitet inkl. klimatfaktor	Framtida flöde
(min)	(ha)	(ha)	(l/s*ha)	(l/s)	(l/s*ha)	(l/s)
10	5,54	1,25	287	61	358	482
20	5,54	1,25	190	91	237	319

Framtida maxflöde ökar från nuvarande 91 l/s till 482 l/s. I detta delområde diskuteras att skapa en möjlighet till återvinning av det vatten som ska användas till bevattning av fotbollsplanen. Beräkningarna ovan hanterar emellertid enbart nederbörd - men nedfallande nederbörd kan därvid komma att innefattas av en vattenåtervinningslösning till viss del.

Fördröjningsbehovet, ifall befintligt högsta flöde inte ska öka i den del av planområdet som ligger i delavrinningsområde 1 framgår av tabell 7.

Tabell 7. Fördröjningsbehov för delområde 1.

Varaktighet	Deltagande yta	Reducerad area	Regnintensitet inkl klimatfaktor	Framtida flöde	Tillåtet utflöde	Erforderlig volym
(min)	(ha)	(ha)	(l/s*ha)	(l/s)	(l/s)	(m3)
10	5,54	1,25	358	482	61	253
20	5,54	1,25	237	319	91	274
30	5,54	1,25	182	244	91	276
40	5,54	1,25	149	201	91	263

Erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 276 m³ för delområde 1.

4.7.2 Delområde 2

I detta delområde innebär exploateringsförslaget att en väg, GC-bana samt parkeringsytor uppförs. I trafikförslag från juni 2022 finns 5 parkeringsytor med plats för 64 bilar/st. Dessa ytor, samt in- och utfarer till dessa beräknas utgöra drygt 8 900 m². Under arbetets gång har ett justerat trafikförslag tagits fram där antalet parkeringsplatser minskat från 320 till 276. Nedanstående beräkning har dock det högre antalet parkeringsplatser som indata. Väg samt gång- och cykelbana beräknas utgöra ca 7 200 m². Detta innebär en total hårdgjord yta på ca 16 000 m², till skillnad från den i förfrågan uppskattade hårdgjorda ytan på 10 000 m². Fördelningen av markanvändning efter exploatering blir då följande: väg 9%, parkering 16%, gc-banor (nya och befintliga) 6%, naturmark 69%.

Om nya hårdgjorda ytor i huvudsak avvattnas via diken beräknas alla nya hårdgjorda ytor bidra till flödet inom 20 minuter (nederbörd på parkeringsytor bidrar inom 10 minuter). Den reducerade arean ökar från 0,61 ha (befintlig) till 1,75 ha (framtida). Befintligt och framtida flöde för den yta som förändras framgår av tabell 8.

Tabell 8. Beräknat framtida flöde vid 20-årsregn, delområde 2.

Regnets varaktighet	Deltagande area	Reducerad exploaterad area	Regnintensitet	Befintligt flöde exkl. klimatfaktor	Regnintensitet inkl. klimatfaktor	Framtida flöde
(min)	(ha)	(ha)	(l/s*ha)	(l/s)	(l/s*ha)	(l/s)
10	1,38	1,37	287	44	358	494
20	5,54	1,75	190	116	237	415

Tabellen visar att det största flödet uppstår inom 10 min. Detta beror på att flödet från de nya parkeringsytorna bedöms nå beräkningspunkten inom 10 minuter. Totalt sett ökar flödet vid 20-årsregn från 116 l/s till 494 l/s på grund av ökad hårdgjordhetsgrad och klimatfaktorn.

Fördröjningsbehovet, ifall befintligt högsta flöde inte ska öka i aktuell del av delområdet framgår av tabell 9.

Tabell 9. Fördröjningsbehov för delområde 2.

Varaktighet (min)	Deltagande yta (ha)	Reducerad area (ha)	Regnintensitet inkl klimatfaktor (l/s*ha)	Framtida flöde (l/s)	Tillåtet utflöde (l/s)	Erforderlig volym (m ³)
10	3,56	1,37	358	494	44	270
20	5,54	1,75	237	415	116	359
30	5,54	1,75	182	318	116	363
40	5,54	1,75	149	261	116	347

Från denna del av delområdet behöver en fördröjningsvolym om 363 m³ skapas.

4.7.3 Delområde 3

Andel hårdgjord yta i delområdet kommer att öka något. Vägytan bedöms öka med ca 1500 m² och gc-bana utökas med ca 460 m². Den del av delavrinningsområdet som ligger inom planområdet får följande fördelning av markanvändningen baserat på nuvarande bebyggelseförslag. GC-bana 13%, Väg 29 procent, Gräs/naturmark 58%. Den reducerade arean ökar då från 0,11 ha till ca 0,42 ha.

Om man beräknar enbart ytor inom planområdet (de ytor som ligger i planområdet och de som förändras) beräknas flödesökningen enligt tabell 10.

Tabell 10. Befintligt och framtida dagvattenflöde från delområde 3.

Regnets varaktighet (min)	Deltagande area (ha)	Framtida reducerad area (ha)	Regnintensitet (l/s*ha)	Befintligt flöde (l/s)	Regnintensitet inkl klimatfaktor (l/s*ha)	Framtida flöde (l/s)
10	1,07	0,42	287	31	358	152
20	1,07	0,42	190	20	237	101

Enligt anvisningar från VA-huvudmannen ska minsta möjliga andel uppkommande dagvatten ledas till befintlig pumpstation vid GC-tunneln. Dagvatten ska i möjligaste mån ansluta till ledningsnät för dagvatten vid släppbrunnen söder om pumpstationen. Vattengång ut vid denna brunn är +149,17 och ledningen är i betong med dimension 1400 mm, enligt VA-underlag. Tillgänglig kapacitet bedöms vara god. Den framtida utformningen och höjdsättningen av cirkulationsplatsen blir avgörande för hur mycket dagvatten som kan avledas till denna brunn.

Ett alternativ skulle vara att en mindre del dagvatten ansluts på ledningsnät som ligger vid Stenfalksvägen. Befintlig ledning har dimension 800mm men en svag lutning (ca 0,6 promille) vilket innebär att kapaciteten där är låg, ca 100 l/s. Av denna anledning är anslutning till Stenfalksvägens dagvattenledning ett sämre alternativ.

Fördröjningsbehovet för detta delområde behöver utredas närmare, då det inte i denna utredning klargörs hur stora flöden som belastar den 1400-ledning som är prioriterad att ansluta till. I dagsläget genererar ytavrinningen ca 31 l/s från aktuell del av planområdet till lågpunkten vid 20-årsregn enligt tabell 10. Med ett framtida flöde på 152 l/s och ett tillåtet utflöde på max 31 l/s skulle det krävas en fördröjningsvolym på 83 m³ för att hålla utgående flöde oförändrat vid 20-årsregn, men eftersom det ska undvikas att leda dagvattnet till pumpstationen utan direkt på en större självfallsledning måste det

bedömas om kapaciteten i denna ledning räcker för den flödesökning som uppstår till följd av den nya cirkulationsplatsen.

5 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Förutsättningen för dagvattenhanteringen är att inget dagvatten ska tillåtas infiltrera i mark. Detta villkor ställs på att aktuellt planområde till stor del ligger inom yttre vattenskyddsområde. Genom att skapa täta dagvattenlösningar säkerställs att risken för att förorenat dagvatten ska nå den aktuella vattentäkten minimeras. Utöver detta behöver en skyfallsled kunna skapas genom planområdets södra del, strax norr om Nylunds industriområde. Ett säkert omhändertagande av tillrinnande vatten behöver även skapas som kan hantera tillrinningen från norr.

Dagvattnet föreslås avledas i täta diken samt fördröjas och renas via översilningsytor som byggs täta samt i granulatfyllda rörmagasin alternativt täta makadammagasin. Om en eller flera dagvattendammar blir aktuellt behöver dessa byggas täta. Hur detta *eventuellt* kan påverka övre grundvattennivåer diskuteras i kapitel 6.

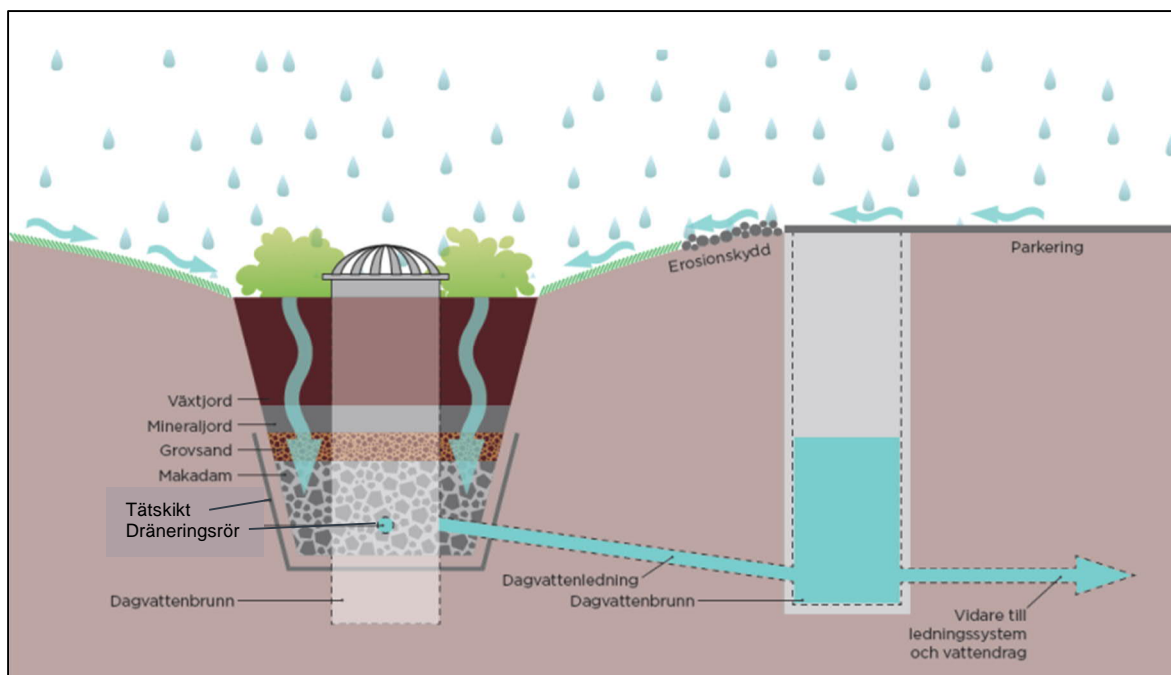
5.1 ÖVERSILNINGSYTOR

De mest förorenande delarna av planområdet är körytor och parkeringsplatser ovan mark. Det föreslås att dessa utformas med översilningsytor och höjdsätts så att dagvatten avrinner mot en vegetationsyta innan det leds vidare, se figur 12–13. Detta innebär ett trögare avrinningsförlopp samt att rening sker innan dagvattnet leds vidare. Den största andelen föreslagna parkeringsplatser ligger i delområde 2 och avrinningen kommer därmed att belasta Prostsjön.



Figur 12. Exempel på utformning av översilningsyta. Notera erosionsskyddet i lilla bilden. Foto: SMHI, Peter Svensson.

Översilningsytan skapas enligt princip i figur 13.



Figur 13. Principuppbyggnad av översilningsyta. Upphöjd kupol medger att vatten kan fördröjas i vegetationszonen. Illustration: COWI

5.2 UNDERJORDISKA MAGASIN

5.2.1 Kalkstensfyllda rörmagasin

En tät fördröjningslösning som även ger rening är att anlägga rörmagasin som till 90 procent fylls med kalkmaterialet Filtralite-P, se figur 14. Detta material har en god förmåga att avskilja flertalet föroreningar samtidigt som den höga porositeten (ca 50 %) ger en betydande magasineringskapacitet. Fördelen med denna lösning är att risken för att sprida föroreningar till grundvattnet minimeras, samt att filtermaterialet kan sugas upp och bytas ut utan att göra ingrepp i befintlig mark. Vattnet leds in på låg nivå i magasinet och trycks upp genom filtermaterialet före avtappning. En mycket låg kontinuerlig avtappning sker även på låg nivå för att inte vatten ska bli stående i magasinet. Byte av filtermaterial görs med slamsugningsmaskin och kan vara nödvändigt att göra efter tidigast 10–15 år enligt tillverkare. Rör är dock inte lika flexibla i utformningen som t ex. stenfyllda magasin.



Figur 14. Exempel på fördröjning och rening i rörmagasin. Bildkälla: Wereco AB

5.2.2 Makadammagasin

Underjordiska makadammagasin medger i sitt grundutförande infiltration men kan byggas täta om de omsluts med tät duk. Utbredning på magasinerna kan schablonmässigt beräknas utifrån 1 meters djup och en porositet på ca 30 procent. En effektiv vattenvolym på 100 m³ kommer då att ge en utbredning på magasinet om ca 333 m² (100/0,3) om magasinet är 1 meter djupt.

Ett makadammagasin byggs upp enligt följande: Vid anläggande bekläds det utgrävda området med tät duk och fylls med makadam. Ovandelen på magasinet täcks med geotextil. Det är fördelaktigt att magasinet anläggs ovan grundvattennivån, men den täta duken i kombination med stenmaterialets tyngd hindrar grundvatten från att trycka upp och ta plats i magasinet. I botten läggs dränerande ledningar som står i förbindelse med avtappningsledningen. Den hydrauliska kapaciteten avtar något med tiden, så delvis omgrävning kan bli aktuellt efter 20–30 år, detta beror på hur noggrant anläggningsarbetet görs. Det viktiga är att hindra små partiklar från att sätta igen magasinet. En brunn med sandfång bör därför placeras före inloppet.

5.3 ALTERNATIVA FÖRDRÖJNINGSLÖSNINGAR

5.3.1 Dam

Det är viktigt att beakta vattenkvaliteten i en damm. Vattnet i dammen bör ha en omsättningstid på ca ett dygn. Vattnet kan syresättas genom att cirkulera vattnet med pump eller via luftning med fontän. För att säkerställa god vattenkvalité är det även viktigt att omgivande slänter inte gödslas.

Hög vattentemperatur i dammen kan innebära ökad risk för algbildning – detta kan motverkas genom att skuggande träd planteras. Skuggande träd kan däremot missgynna växtligheten i vattenmiljön.

I anslutning till inloppet utformas dammen med en fördjupad del (mer än 0,6 m) där sand och annat sedimenterbart material ansamlas. I denna del behöver även hänsyn tas till att fordon kan komma fram och transportera bort det sedimenterade materialet. Generellt bör man vänta med utgrävningsåtgärder eller sedimentborttagning till slutet av juni eller senare för att inte störa vattenlevande djur i dammen. Man kan inte säga generellt hur ofta en damm behöver tömmas på sediment; det beror på tillförseln. En tumregel är dock att sedimentlagret nått halva djupet eller är 30 cm tjockt. Om sedimenttillväxten uppgår till 3 cm/år behöver tömning ske efter senast 10 år.

Grävmaskin med galler- eller klippskopa kan fungera för att ta bort alger. Mindre dammar kan ytrensas med kratta. Vid användande av större maskiner bör man så långt det är möjligt undvika att vattnet grumlas. Rensning och klippning av stråk bör göras tvärs flödesriktningen för att minska risk för kanalisering.

Släntlutningen i en damm bör vara 1:3 eller flackare. Ju flackare slänter desto mer upptag av föroreningar kan ske via vegetationen i strandzonen. Val av släntlutning måste även baseras på möjligheten till underhåll, markens stabilitet samt av säkerhetsaspekter. Om en människa eller ett djur ramlar ner i dammen måste den med säkerhet kunna ta sig upp. Det kan i detta område bli aktuellt att stängla in dammen för barnsäkerheten.

Eftersom växterna tar upp näring och föroreningar är det viktigt att dammen rensas på döda växtdelar. Oönskad vegetation tas lämpligen bort under hösten så att den ej vissnar och hamnar på botten vilket annars ökar näringstillförseln i vattnet, och därmed algbildningen. Rensning och klippning under senhösten är även gynnsamt för eventuellt häckande fåglar och groddjur som då har lämnat dammen.

Grunda områden i dammen är de mest skötselintensiva. Kantvegetation vid strandlinjen behöver skötas så att inte de starkast växande arterna, typ bredkaveldun, tar över. Man bör motverka att tuvor uppstår vilket leder till kanalisering och därmed sämre rening. Dammens "midja" är även grundare och detta förbättrar reningsfunktionen.

5.4 DIKE MELLAN NYTT BOSTADSOMRÅDE OCH ARENA

Enligt tillgänglig höjddata har befintligt dike som möter planområdesgränsen norrifrån en höjd avseende dikesbotten på ca +153 m ö h. Diket är 0,5-0,8 meter djupt. Detta naturmarksflöde behöver styras om, förslagsvis västerut och sedan söderut, längs arenaområdets västra gräns. Från där det befintliga diket ansluter till planområdet och fram till planområdets nordvästra hörn är avståndet ca 155 meter. Svenskt Vatten rekommenderar att svackdiken utformas med en längslutning på 2 till 4 promille och med flacka slänter. Ju bredare bottendel desto långsammare flöde uppnås. Efter avstämning med kommunens VA-enhet föreslås att nytt svackdike förläggs på öster sida om befintlig vattenledning, med dikeskrön minst 10 meter öster om den befintliga ledningen. Enligt uppgift ligger dricksvattenledningen 1,2-1,7 meter under marknivån. I nordvästra hörnet är befintlig marknivå ca +153,6 m ö h, och vattenledningen ligger då någonstans mellan +152,4 och +151,9 m ö h. Där vattenledningen idag passerar befintligt dike (i sydväst) är dikesbotten +150,9 m ö h. Vattenledningen kan då där antas ligga på nivån +149,7 till +149,2 m ö h.

Om man skapar ett dike med minsta acceptabla lutning, d v s 2 promille kommer dikesbotten vid riktningförändringen i det nordvästra hörnet ligga på ca +152,7 m ö h. Vid denna plats är diket således ca 1 meter djupt.

Längs den södergående delen av framtida svackdike gäller följande förutsättningar: I nuvarande förslag till plangränser följer befintlig vattenledning plangränsen. Nytt svackdike föreslås ligga öster om vattenledningen, inom planområdesgräns. Markens lutning, från planområdets nordvästra hörn ned till dike 1 är drygt 6 promille. För att möta befintlig vattengång på dike 1 som anslutning ska ske till kommer diket längslutning att bli 6-8 promille. I denna sträckning skulle det nya svackdiket ligga parallellt med befintlig dricksvattenledning som inte får röras och med dikeskrön 10 meter öster om befintlig ledning.

En beräkning av dikeskapacitet (och utbredning) har gjorts baserat på Mannings formel för ett gräsbeväxt dike (Mannings tal 25). Det nya diket längslutning har satts till 2 promille längs norra plangränsen. Bottenbredden är satt till 2 meter, och sidoslänter har lutning 1:5. Dikets djup är satt till ca 0,7 meter. Eftersom marknivån är något högre vid nordvästra hörnet blir diket ca 1 meter djupt där. Den totala dikesbredden blir då från 9 meter som smalast upp till 11 meter. Där diket är som grundast uppgår flödeskapaciteten till drygt 2 400 l/s innan diket är helt fyllt. Bredden 9-11 meter bör därmed vara fullt tillräcklig för att kunna hantera extrema flöden norrifrån. Om man i Scalgo maximerar nederbördspåslaget (150mm - figur 9 visar 50 mm) kommer man upp i en samlad vattenvolym runt 330 m³ i norra delen och det föreslagna svackdiket, med ovan angivna dimensioner, kan i den norra delen hantera en volym runt 600 m³. Svackdiket skulle därmed eventuellt kunna ha något mindre dimensioner i norra delen. Diket måste dock ha en botten på höjden +153 m ö h för att man ska få med sig tillrinnande vatten.

Längs västra plangränsen är förutsättningarna enklare eftersom markens befintliga lutning är ca 6 promille. Behålls samma dimensioner på dike med en något ökad längslutning (6-8 promille) erhålls en flödeskapacitet på ca 4 500 l/s och det nya svackdiket kommer att kunna ansluta till befintligt dike 1 med marginal. Om diket lutar 7 promille och djupet minskar från 0,7 till 0,5 meter vid anslutning till befintligt dike 1 finns en flödeskapacitet om ca 2 200 l/s. I sydvästra hörnet passerar det befintliga diket över befintlig vattenledning och i det ovan beskrivna förslaget behålls samma passage.

Vid avstämning med WSP:s geotekniker anges att en omstyrning av naturmarksvatten enligt detta förslag inte påverkar sättningsförhållandena inom området så länge man inte sänker den dränerande nivån, d v s fördjupar dikena mer än i dagsläget.

5.5 VÄGDIKEN

Uppkommande dagvatten från vägar och GC-banor föreslås fördröjas i vägdiaken. Enligt preliminär vägutformning har ny väg en bredd på 7 meter och GC-banan är 3 m bred. Det innebär nederbörd från 10 kvadratmeter hårdgjord yta att hantera och fördröja per meter väg och GC-bana. Öppna vägdiaken bör ha släntlutning 1:3 för att kunna skötas enligt VA-huvudmannen.

100 meter väg och GC-bana innebär då 1000 kvadratmeter hårdgjord yta. Vid ett 20-års blockregn inklusive klimatfaktor som pågår i 10 minuter genereras ett flöde om 29 l/s och en regnvolym på 17 m³ från dessa 100 kvadratmeter ytor. Ett motsvarande 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 innebär ett flöde på 55 l/s och en regnvolym på ca 33 m³.

Ett 100 meter långt öppet vägdiaken som är 0,6 meter djupt med bottenbredd 0,5 meter och en släntlutning på 1:3 kan hantera en volym på ca 138 m³. Om diket fylls helt med makadam (30 % porositet) kommer dessa 100 meter att kunna rymma drygt 41 m³ dagvatten (138*0,3). Diket har således volym nog att hantera uppkommande dagvatten från de hårdgjorda ytorna samt naturmarksvatten. I delområde 2 visar en grov uppskattning är att marken lutar ca 10 promille från gränsen till delområde 1 fram till dike 2. 10 promilles längslutning innebär att kapaciteten i ett öppet gräsdike med ovanstående dimensioner är drygt 1600 l/s. Söder om dike 2 lutar marken ca 7 promille från området vid Nylunds industriområde fram till befintligt dike 2. Ett dike med samma dimensioner som ovan och längslutningen 7 promille har en kapacitet på ca 1350 l/s. Totalbredden för detta dike är 4,1 meter. I den tidiga skiss på vägutformning som finns i skrivande stund är bredden mellan väggkant och kant på GC-bana 6 meter. Förslagsvis skapas dike mellan GC-bana och vägkana likt utformningen som finns idag längs Prostsjövägen. Väg- och cykelbanan ges då en lutning (enkelsidigt tvärfall) ned mot diket. Diket kan sedan förses med upphöjda kupolbrunnar som hanterar bräddflöden.

Bortledning av dagvatten via öppna gräsdiken innebär en viss rening av dagvatten. Bortledning via krossdiken innebär emellertid något förbättrad rening jämfört med gräsdiken. I krossdiket fångas partikelbundna föroreningar i större utsträckning än i gräsdiken. En variant är att dikena delvis fyll med krossmaterial.

5.6 RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG - PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER

Enligt föroreningsberäkningen kommer samtliga halter som uppkommer gällande de studerade ämnena att ligga under kommunens riktvärden efter exploatering. I VISS kan man dock läsa att nuvarande halter (2015) av kvicksilver och kvicksilverföreningar inte får öka och att lokala påverkanskällor som bidrar till sänkt status för kvicksilver ska åtgärdas. Det är dock atmosfärisk deposition som utgör den största källan till att kvicksilverhalterna i Lagan är högre än gränsvärdet.

Vid beräkning av reningseffekter har några olika fördröjnings- och reningslösningar studerats. Den föreslagna lösningen *granulatfyllt rörmagasin* är inte kompatibel med beräkningsprogrammet StormTac, men reningseffekterna kan antas vara i nivå med, eller överträffa anläggningen *underjordiskt makadammagasin*. Värt att nämna gällande reningseffekter är att StormTac anger att flera reningssteg i följd ger en rening som är bättre än "1+1" Detta uttrycks en ekvation enligt följande: $RE = RE1 + RE2 - (RE1 * RE2 * 0.01)$.

Området har föroreningsberäknats som helhet. Vi utformning av reningsanläggningar bör man dock ta hänsyn till att dagvatten från väg- och parkeringsytor bör renas med särskild omsorg då källan till föroreningar är stor gällande denna markanvändning.

Tabell 11–14 visar en sammanställning av de totala reningseffekterna avseende halter och mängder gällande de kombinationer av reningsanläggningar som simulerats i StormTac. Tabell 15 är en schablonmässig jämförelse som visar skillnader i reningseffekt när gräsdike och krossdike jämförs.

Tabell 11. Föroreningsbelastning och beräknade reningseffekter avseende halter.

1 Ämne	2 Nuläge (µg/l)	3 Enligt plan utan rening (µg/l)	4 Rening Översilningsyta följt av gräsdike (µg/l)	5 Rening Makadam- magasin (µg/l)	6 Riktvärden Värnamo kommun (µg/l)
P	27	80	42	53	150
N	440	910	470	490	2 500
Pb	2,7	5,4	1,3	0,98	14
Cu	6,6	12	4,0	4,6	22
Zn	18	34	8,2	11	60
Cd	0,11	0,20	0,037	0,079	0,4
Cr	2,7	5,1	1,5	1,9	15
Ni	2,8	3,3	1,2	1,5	40
Hg	0,011	0,026	0,018	0,013	0,05
SS	17 000	38 000	7 900	11 000	60 000
Olja	140	320	16	70	1 000
BaP	0,0073	0,018	0,0025	0,0058	0,05

Ovanstående kombinationer av reningsanläggningar får till följd att flertalet halter hamnar under nuvarande halter. Makadammagasin renar kvicksilver något bättre än översilningsyta följt av gräsdike. Underjordiska makadammagasin renar oljor och partikelbundna föroreningar som metaller mycket bra.

Belastningen avseende mängder för de studerade reningsanläggningarna framgår av tabell 12.

Tabell 12. Föroreningsbelastning och beräknade reningseffekter avseende mängder.

Ämne	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Rening Översilningsyta följt av gräsdike (kg/år)	Rening Makadammagasin (kg/år)
P	1,3	4,7	2,4	3,1
N	21	54	27	29
Pb	0,13	0,32	0,078	0,058
Cu	0,31	0,72	0,23	0,27
Zn	0,85	2,0	0,48	0,64
Cd	0,0051	0,012	0,0022	0,0046
Cr	0,13	0,30	0,087	0,11
Ni	0,13	0,20	0,069	0,091
Hg	0,00050	0,0016	0,0011	0,00074
SS	820	2 200	460	640
Olja	6,5	19	0,93	4,1
BaP	0,00035	0,0010	0,00015	0,00034

Grönmarkerade celler visar att mängder sjunker jämfört med nuläget.

Den procentuella reningseffekten för de olika anläggningarna och per ämne/ämnesgrupp framgår av tabell 13.

Tabell 13. Procentuell reningseffekt per ämne för studerade anläggningar.

Ämne	Reningseffekt översilningsyta följt av gräsdike (%)	Reningseffekt makadammagasin (%)
P	48	34
N	49	47
Pb	75	82
Cu	67	63
Zn	76	68
Cd	81	60
Cr	71	63
Ni	65	54
Hg	30	52
SS	79	71
Olja	95	78
BaP	86	67

Gällande det studerade granulutfyllda rörmagasinet anger tillverkaren reningseffekter för utvalda ämnen enligt följande. Fosfor: 63%, Krom: 67%, Koppar: 64%, Nickel: 65%, Bly: 79%, Zink: 93%. Reningseffekten motsvarar eller överträffar därmed ovanstående anläggningar som simulerats i StormTac. För att erhålla bättre värden avseende näringsämnen behöver rening ske via biologiska reningssteg, typ växtbäddar, skelettjordlösningar eller via damm. En korrekt utformad damm som underhålls bra ger goda reningseffekter. En damm har simulerats i StormTac och renar enligt följande:

Tabell 14. Procentuella reningseffekter för simulerad damm.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Reningseffekt damm (%)	51	26	62	51	62	49	70	51	40	67	85	75

Om man jämför gräsdikets reningseffekt med ett krossdike ser man generella skillnader enligt tabell 15.

Tabell 15. Reningseffekter - jämförelse gräsdike och krossdike.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Reningseffekt gräsdike (%)	30	20	40	20	55	35	35	50	10	65	85	15
Reningseffekt krossdike (%)	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60

Om nya diken byggs täta kan det finnas ytterligare skäl att fylla dessa helt eller delvis med kross eftersom krossmaterialets tyngd då motverkar risken för uppträckning av grundvatten som annars skulle kunna deformera diket.

5.7 KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAGET PÅ MILJÖKVALITETSNORMERNA FÖR YTVATTEN

Enligt tabell 4 och 5 visar resultaten från föroreningsberäkningarna på att planförslaget innebär en ökning av samtliga studerade ämnens halter och mängder som årligen leds till recipienten från planområdet om inga nya reningsåtgärder skapas. För att minska halter och mängder föroreningar som når recipienten krävs rening av dagvattnet.

Genom att rena dagvattnet i två steg, via översilningsytor följt av gräs- eller krossdiken samt via granulatyfyllda rörmagasin alternativt makadammagasin bedöms inte planområdet bidra till en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Planförslaget bidrar totalt sett till en förbättring av möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna, MKN för recipienten (*Lagan: Vidöstern-Härån*). Ingen enskild kvalitetsparameter bedöms heller försämrats om föreslagna renande åtgärder genomförs. Halterna av kvicksilver är dock i överkant; eventuellt kan en fördjupad MKN-bedömning göras där en utspädningsberäkning genomförs.

Om andra val av reningslösningar anläggs för dagvattenhantering inom utredningsområdet är det nödvändigt att se över att de har motsvarande reningseffekt på dagvattnet som de föreslagna lösningarna för att inte riskera att möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna påverkas negativt. Uppdatering av föroreningsberäkningarna krävs även t ex. om större parkeringsytor skapas eftersom en sådan markanvändning bedöms vara mer förorenande.

Exempel på alternativa fördröjnings- och reningsanläggningar kan vara gröna tak, växtbäddar eller andra gröna anläggningar med skelettjord.

5.8 SKYFALLSHANTERING

När skyfall i storleksordningen 100-årsregn inträffar kommer dagvattenbrunnar och ledningssystem att gå fulla och vatten kommer att brädda ut över markytan samt söka sig till lågpunkter. Det är därför viktigt att framtida bebyggelse höjdsätts så att dagvatten rinner bort från byggnaderna. En standard är att marken får en lutning på 1:20 (5 procent) de första tre meterna närmast byggnad; lutningen kan sedan avta. Parkeringsytor kan även i viss mån fungera som skyfallsytor. I tillgängligt underlag finns ingen höjdsättning av framtida mark framtagen. I det framtida arbetet med planen är det viktigt att vid

höjdsättningen se till att inga instängda områden skapas och att bräddning vid extremnederbörd sker mot diken som då kan fungera som skyfallsleder. I kapitel 4.2 beskrivs hur ytvattnet idag bedöms breda ut sig samt lokaliseringen av lågzoner och rinnvägar i och angränsande till planområdet. Som nämnts tidigare är tillrinningen norrifrån viktig att lösa. Här kan en noggrannare ytvattenmodellering ge en bättre prognos av ett skyfallsscenario.

Värnamo kommun planerar även för en skyfallsyta i norr om väg 151, och i den planen finns en tänkt skyfallsled genom planområdet se figur 15 samt figur 16.



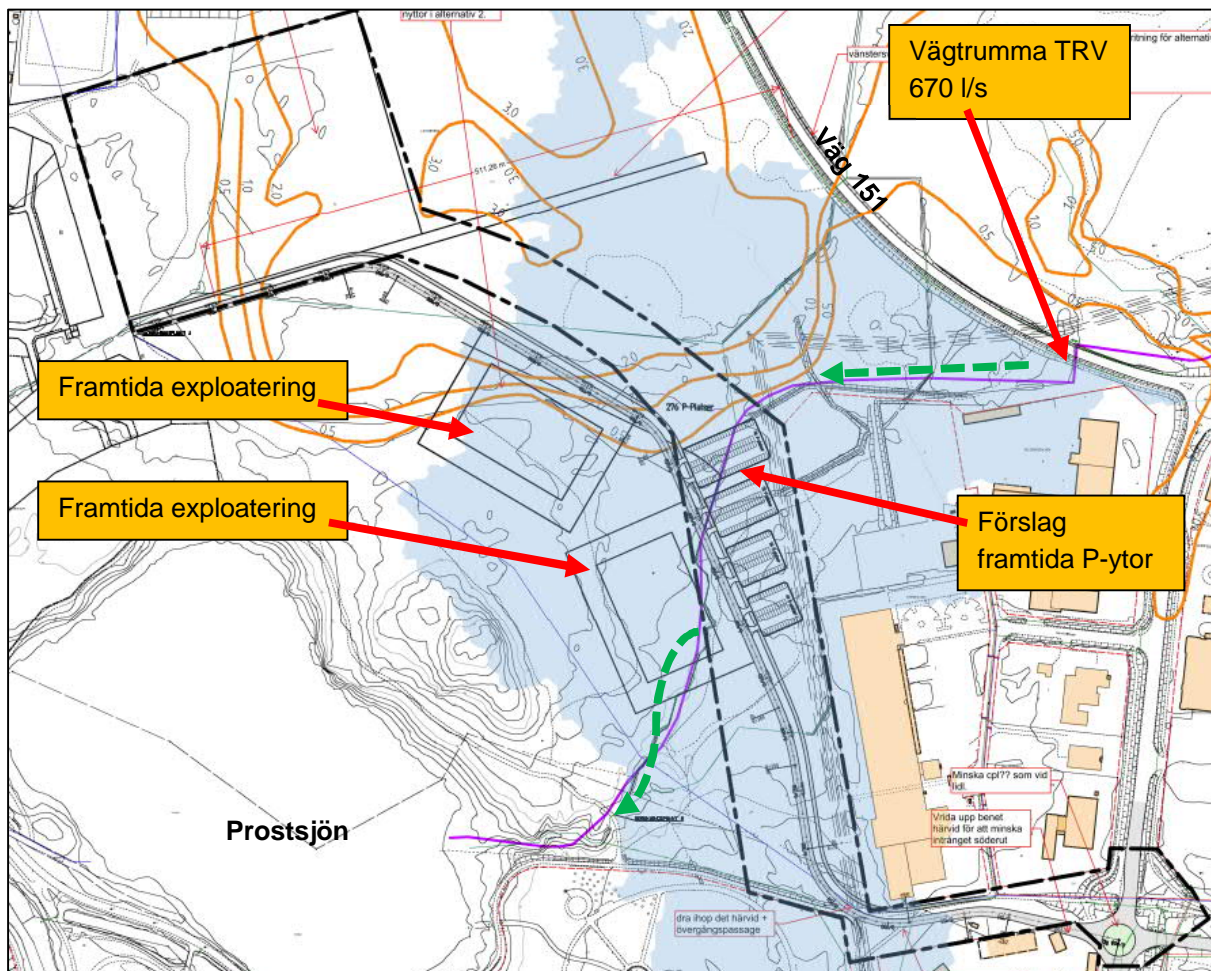
Figur 15. Planerat skyfallsstråk via planområdet se figur 16 för planområdesgränser.

Skyfallsytan passerar via en befintlig vägtrumma under väg 151. Trumman är i betong med dimension 500 mm och med en lutning på ca 8 promille. Ingen dimensionsförändring eller annan åtgärd planeras för trumman, och vid det skyfallsscenario som antagits kommer vägtrumman att stå 0,5 meter under vatten. Det tillkommande flöde som kan passera genom vägtrumman när skyfallsytan fylls upp till en nivå av 0,5 meter över trummans hjässa har beräknats med Bernoullis ekvation, där vattenhastighet och friktionsförluster itererats fram. Resultatet är att ca 670 l/s kommer att kunna passera via aktuell trumma i detta scenario.

Övrig mark som bidrar till flödet vid skyfallsleden uppgår till 29,7 hektar och utgörs idag till 90 procent av naturmark; efter exploatering blir andelen naturmark något mindre. Vid ett 100-årsflöde med klimattfaktor 1,4 uppgår regnintensiteten vid 10 minuters varaktighet till 684 l/s*ha och vid 30 minuters varaktighet 346 l/s*ha. Marken mätas även snabbare vid 100-årsregn vilket innebär att avrinningskoefficienten för naturmark stiger. Hela avrinningen går då snabbare eftersom vatten strömmar fritt över marken. Hela delområdet bedöms därvid bidra till flödet redan vid 30 minuter. Om avrinningskoefficienten för naturmark höjs till 0,4 blir den genomsnittliga avrinningskoefficienten för hela delavrinningsområdet 0,43. Total reducerad area för hela delavrinningsområdet stiger då från 4,78 hektar upp till 12,78 hektar. Denna ökning, ökad regnintensitet samt snabbare avrinning leder till extremt stora flöden i detta scenario. Med ovanstående förutsättningar blir maxflödet vid 100-årsregn 4 420 l/s och inträffar vid 30 minuters varaktighet.

Om man adderar det flöde som vägtrumman vid väg 151 genererar vid 100-årsregn kan det antas att skyfallsleden kommer att behöva dimensioneras för ett flöde om **5 090 l/s** (670+4420). Detta behöver beaktas vid utformning av parkeringsytor och angöringsväg till arenan. En betongledning med dimension 1 400 mm och lutning 7,5 promille beräknas kunna svälja flöden i den storleksordningen.

När man placerar planerad skyfallsled ihop med det senaste förslaget till väg- och parkeringsytor (som i nedanstående figur delvis ligger utanför planområdesgränser) för arenan kan det noteras att föreslagen skyfallsled delvis kolliderar med varandra. En större kollision sker gällande framtida exploatering och skyfallsled.



Figur 16. Förslag till väg samt parkeringsplatser vs. planerad skyfallsled (violett linje). Avrinningsområdet är skrafferat i blått.

Den planerade skyfallsledens sträckning söder om väg 151 samt norr och väster om Nylunds industriområde är baserad på befintliga vattenvägar/diken som löper mot Prostsjön. Det bedöms emellertid vara möjligt att skyfallsledens sträckning kan gå norr om föreslagna parkeringsytor, men det behövs definitivt finnas en passage vidare mot Prostsjön som säkerställer att framtida exploatering går säker.

6 DISKUSSION-FORTSATT ARBETE

Huvudförslaget i denna utredning är att nyttja befintliga diken i och runt planområdet så att dagvatten leds bort från området via det befintliga diket som rinner ut i Lagan och det dike som rinner ut i Prostsjön. Förslaget innebär att nya diken och fördröjningsanläggningar renar och fördröjer uppkommande dagvatten från nya vägar, parkeringsplatser och övriga hårdgjorda ytor innan det släpps på befintliga avvattningstvågar. Som reningssteg och fördröjning föreslås översilningsytor, gräs- eller krossdiken samt granulutfyllda rörmagasin. Alternativt kan täta makadammagasin utföras.

Enligt anvisningar från VA-enheten behöver nya dagvattenanläggningar byggas täta för att inte riskera att förorenat dagvatten når ner till nedre grundvattentäkten. Enligt information från geotekniker kan (tillrinnande) dagvatten styras om inom planområdet. Geotekniker som utfört den geotekniska utredningen för området anger dock att den dränerande nivån i området inte bör sänkas utan att en ordentlig analys genomförs. I fall omhändertagande av dagvatten från nya hårdgjorda ytor leds via täta anläggningar finns det därvid en risk för att marken ställvis tillförs mindre dagvatten än i dagsläget. I det fortsatta arbetet behöver denna inverkan utredas mer noggrant; om stabiliteten i mark påverkas negativt av att bygga täta anläggningar för rening och fördröjning av dagvatten.

Det säkerhetsavstånd av VA-huvudmannen angetts mellan nytt svackdike i norr och befintlig vattenledning är minst 10 meter mellan ledning och närmste dikeskrön. Det svackdike som föreslås för att hantera tillrinningen till arenaområdet norrifrån passerar i förevarande förslag den befintliga vattenledningen på samma sätt som idag. Därmed torde ingen konflikt ske mellan befintlig ledning och föreslagen vattenväg. I fall det inte finns höjddata (relationsritningar) för den befintliga vattenledningen kan förslagsvis en sondering göras för att lokalisera läge och framför allt ledningens djup vid den mest känsliga platsen (sydvästra hörnet) där den nya skyfallsleden passerar befintlig vattenledning. Även vid passagen mellan kyrkogården och Nylunds industriområde behöver antagligen ledningens läge i Z-led klargöras närmare då den nya angöringsvägen ska passera vattenledningen.

Dagvattenhanteringen för arenaområdet bör fortsättningsvis synkroniseras med föreslagen dagvattenhantering för det nya bostadsområdet i Ljusseveka. Förslagen beträffande dagvatten, för Ljusseveka bostadsområde interfererar inte med det aktuella planområdet, men de två områdena bör ses som en helhet avseende VA-lösningar.

Avseende reningsanläggningar behöver det tas ställning till huruvida kommunens riktvärden avseende halter kan styra valet av, och ambitionen gällande reningsanläggningar. Utredningen visar att alla halter hamnar under kommunens riktvärden efter exploatering, även om ingen reningsanläggning byggs. Detta skulle innebära att man skulle kunna fördröja allt dagvatten som uppkommer till följd av exploateringen i exempelvis dagvattenkassetter eller rörmagasin. Å andra sidan anges det i VISS att halterna av kvicksilver inte får öka, vilket de gör till följd av exploateringen enligt föroreningsberäkningen. För att klara detta krav krävs mer än ett reningssteg. När ett mer utarbetat förslag finns framtaget gällande markanvändningen och placering av hårdgjorda ytor kan förslagsvis en ny föroreningsberäkning göras - med fördel för båda delavrinningsområdena separat. En fördjupad MKN-bedömning kan behöva göras som tar hela Lagans avrinningsområde i beaktande och där utspädningseffekt studeras.

Om dammar och diken kan följande nämnas:

Biologiska renings- och fördröjningslösningar innebär ett kontinuerligt arbete för att vidmakthålla hydraulisk och renande funktion. Det är viktigt att ansvar och förstärkelse för underhåll av dessa anläggningar klargörs. Driftansvaret behöver därmed tydliggöras. De värden/reningseffekter som StormTac genererar för föreslagna *gröna* anläggningar innebär fullt fungerande anläggningar. I fall exempelvis diket inte rensas och en damm växer igen så att in- och utloppsfunktion inte underhålls kan VA-huvudmannen stå med en bristfällig anläggning när den som mest behövs vid ett regn. Ett exempel på en bristfällig damm kan vara att den inte skördas och växer igen, att den utsätts för nedskräpning som

i värsta fall begränsar avtappningsförmågan. Ett dike där inte gräset klipps tappar gradvis i avledningskapacitet. Det bör också nämnas att den renande förmågan för biologiska reningssteg varierar beroende på årstid. Under vinterhalvåret sker upptag av näringsämnen i mindre omfattning än under sommaren. En välskött anläggning kan emellertid både vara estetiskt tilltalande och generera renare dagvatten samt fler andra ekosystemtjänster såsom exempelvis biologisk mångfald. Underhåll är m a o mycket viktigt; både ur hydraulisk och estetiskt perspektiv samt även med avseende på reningsfunktion.

En mer noggrann ytvattenmodellering kan behöva utföras för att säkerställa att planerad skyfallsled i södra delen, samt föreslaget svackdike i norra delen kan hantera 100-årsregn utan att bebyggelse och infrastruktur tar skada.

7 REFERENSER

Publikationer från Svenskt Vatten P104, P105, P110

Vatteninformationssystem Sverige, <http://viss.lansstyrelsen.se>

Dagvattenanvisningar för Värnamo kommun *VA-Dagvattenhantering Plan för vatten och avlopp*, del 3

Förslag planområdesgränser daterat juni 2022, Samhällsbyggnadsförvaltningen, Värnamo kommun.

Skiss väg och trafiklösning, juni 2022 uppdaterad 2022-08-26, WSP

Länsstyrelsens karttjänst <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=82af5da19f4c47d497c96a3261d82304>

StormTac web, version.22.3.2

SVU-rapport 2019-20 *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*, Svenskt Vatten - Larm, Blecken.

8 BILAGOR

Bilaga 1: Avrinningsområden, befintligt VA.

Bilaga 2: Förslag på övergripande dagvattenhantering.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

