

DECEMBER 2024
BORÅS STAD

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING FÖR ELIPSEN, OSDAL 2:1

BORÅS STAD



COWI

DECEMBER 2024
BORÅS STAD

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING FÖR ELIPSEN, OSDAL 2:1

BORÅS STAD

PROJEKTNR.

A270925

DOKUMENTNR.

A270925-4-02-UTR-001

VERSION

1.0

1.1

UTGIVNINGSDATUM

2024-04-17

2024-12-12

BESKRIVNING

Preliminärhandling

UTARBETAD

Alicia Coops
Md Abdur Razzak

GRANSKAD

Ann Jansson

GODKÄND

Ann Jansson

INNEHÅLL

Sammanfattning	5
1 Inledning	7
1.1 Uppdragsbeskrivning	7
2 Förutsättningar	8
2.1 Riktlinjer	8
2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav	8
2.3 Reningskrav	9
2.4 Höjdsättning av mark	10
2.5 Hantering av skyfall	10
2.6 Koordinatsystem	10
3 Befintliga förhållanden	11
3.1 Recipient	12
3.2 Markförhållanden	13
3.3 Natur- och kulturintressen	14
3.4 Befintliga avrinningsförhållanden	15
3.5 Befintligt dagvattensystem	17
4 Framtida förhållanden	19
5 Dimensionering och fördröjning av dagvatten	21
5.1 Dimensionerande flöden	21
5.2 Föreslagna fördröjningsvolym	24
6 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	25
6.1 Dagvattenhantering på allmän platsmark	26
6.2 Dagvattenhantering på kvartermark	28
6.3 Inkommande dagvatten från naturmark	29

6.4	Verksamhetsområde för dagvatten och ansvarsfördelning	31
7	Skyfallshantering	33
8	Föroreningsmodellering	35
8.1	Föroreningshalter	36
8.2	Föroreningsbelastning	38
8.3	Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster	38
9	Slutsatser och rekommendationer	40
10	Fortsatt arbete	42
11	Referenser	43

Sammanfattning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av samhällsbyggnadsförvaltningen i Borås Stad att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanområdet del av Osdal 2:1 i Borås. Utredningen syftar till att kartlägga förutsättningarna för dagvatten- och skyfallshanteringen inom detaljplaneområde med hänsyn till planerad byggnation. Syftet med utredningen är att utreda om området är lämpligt för föreslagen exploatering med hänsyn till ökat dagvattenflöde och föroreningar. Planarbetet är i ett tidigt skede och utformningen av planområdet är ej fastställd. Illustrationer av planerad bebyggelse är schematiska översikter som använts som grund för utredningen, och ska inte ses som det slutliga alternativet. Föreslagna lösningar för omhändertagande av dagvatten och skyfall redovisas på en schematisk nivå i utredningen.

Detaljplanområdet, beläget söder om Borås, innefattar delar av fastigheten Osdal 2:1. Inom planområdet planeras för en betydande industrietablering. Området är cirka 82,5 ha stort och består till största delen består av kuperad skogsmark. Området är strategiskt beläget vid gamla Varbergsvägen och Viskadalsbanan, vilket gör det till en idealisk plats för omlastning av gods. Planen prövar planläggning av industrimark, och i dagsläget planeras för logistik- och järnvägsändamål, vilket kommer att leda till en omfattande hårdgörning av marken. I utredningen har planområdet delats i två delområden – logistikverksamhet och torrhamn.

Dagvatten från planområdet avleds till recipienten Viskan. Enligt VISS (2017) har Viskan en måttlig ekologisk status samt icke god kemisk status. En modellering av föroreningsalstring har genomförts. Denna modellering syftar till att kunna föreslå framtida reningsvolym och ytbehov, vilket är avgörande för att eftersträva att belastningen på recipienten inte ökar.

En principiell dagvattenhantering har tagits fram för att hantera dagvatten och skyfall för den framtida exploateringen. Två dagvattendammar föreslås på allmän platsmark med uppgift att fördröja och rena dagvattnet från logistikverksamheten respektive torrhamnen. Dessa föreslås som de primära fördröjnings- och reningsanläggningarna. Renat dagvatten från dammarna föreslås att avtappas från dammarna via befintliga dagvattentrummor under Varbergsvägen och därefter avledas till Viskan. Befintliga bäckar, och mindre vattendrag, som rinner in i planområdet från uppströms områden, behöver ledas runt planområdet mot Viskan och får inte belasta renings- och fördröjningsanläggningar som föreslås i denna utredning.

I enlighet med BEMs riktlinjer, krävs fördröjningsåtgärder för fastigheter med större hårdgjorda ytor än 1000 m². För den planerade logistikverksamheten och torrhamnen, beräknas en total fördröjningsvolym på 6070 m³ (logistikverksamhet 4250 m³ och torrhamn 1820 m³). Detta baseras på en effektiv volym av 1 m³ per 100 m² hårdgjord yta. För att fördröja och hantera dagvatten inom kvartersmark krävs det relativt stora dagvattenanläggningar inom respektive delområde. I utredningen har förslag på hur dagvattnet kan fördröjas presenterats genom makadamdike eller makadammagasin. Ett alternativ är även att kombinera dessa två. Var dessa kan tänkas placeras har inte presenterats i rapporten utan föreslås att utföras i samråd med planens utformning och syfte.

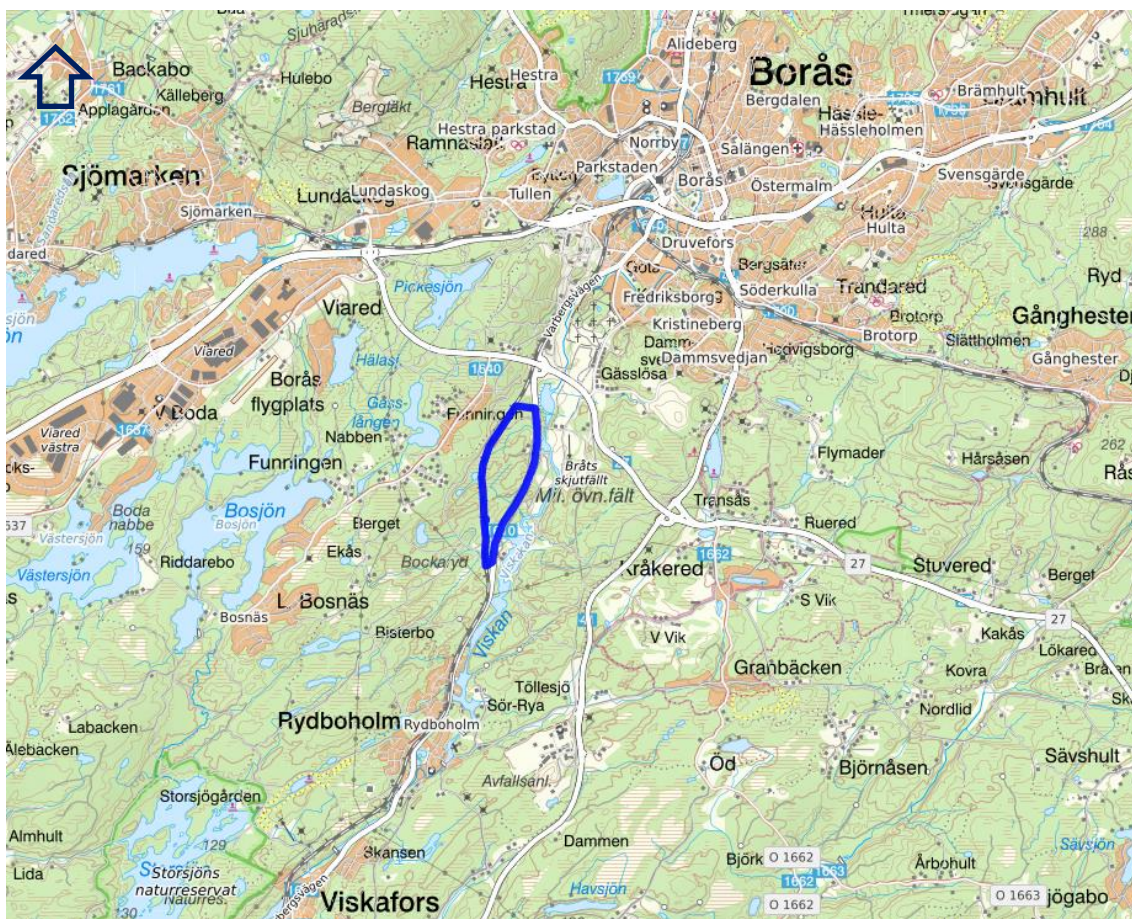
Föroreningsmodelleringen visar att de implementerade dammarna bidrar till att samtliga uppsatta riktvärden underskrids, men med grund i att naturmark tas i anspråk, nås ej ner till befintliga mängder (kg/år). Enligt riktlinjer från kommunen har i denna bedömning renings-effekten från anläggningarna på kvartersmark ej tagits med. Parallellt pågår planarbete med

andra industrietableringar som också släpper sitt dagvatten till Viskan. En översyn av potentiella kompensationsåtgärder i andra delar av avrinningsområdet kan göras för att hitta kostnadseffektiva lösningar för att minska den totala belastningen föroreningar som släpps till Viskan. Aktuellt planområde utgör dock en liten del av avrinningsområdet till Viskan, vilket kan antas medföra att dagvattnet från planområdet, i och med planens genomförande, har en liten påverkan på möjligheten att uppnå MKN.

Skyfall föreslås att hanteras genom en god höjdsättning. Höjdsättningen runt byggnader ska följa Svenskt Vatten P105, vilket innebär att en lutning av marken från fasadliv säkerställs. En korrekt höjdsättning med lågstråk och diken rekommenderas för att förhindra vattnet från att avrinna mot Viskadalsbanan i väst och Varbergsvägen i öst.

1 Inledning

Detaljplanområdet är beläget söder om Borås tätort och omfattar del av Osdal 2:1, se Figur 1. Borås stads Samhällsbyggnadsförvaltning har planerat för att exploatera området med industribebyggelse inom logistik- och järnvägsändamål. En omfattande hårdgöring av det i dagsläget huvudsakligen obebyggda området föreslås. För närvarande utgörs området av ca 82,5 ha kuperad naturmark och är till största delen obebyggt, med undantag för ett antal byggnader tillhörande FMCK Borås (motorcykelklubb). Planområdet ligger cirka 50 meter väster om Viskan.



Figur 1 Planområdets geografiska placering i relation till Borås tätort markerat med blå polygon. Karta skapad i GIS.

1.1 Uppdragsbeskrivning

COWI Sverige AB har fått i uppdrag av samhällsbyggnadsförvaltningen i Borås Stad att utföra en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanområdet del av Osdal 2:1 i Borås. Syftet med utredningen är att utreda om området är lämpligt för föreslagna exploatering med hänsyn till ökat dagvattenflöde och föroreningar i dagvatten. Följaktligen ska lämpliga åtgärder för dagvatten- och skyfallshantering tas fram. Inom utredningen ska även alternativ för ansvarsfördelningen av anläggningar presenteras.

Illustrationer av planerad bebyggelse är schematiska översikter som använts som grund för utredningen, och ska inte ses som det slutliga alternativet. Föreslagna lösningar för omhändertagande av dagvatten och skyfall redovisas på en schematisk nivå.

2 Förutsättningar

De underlag som legat till grund för utredningen är:

Skissförslag av detaljplan kombiterminal Osdal (dwg) (2023-05-24)
Grundkarta som visar befintlig bebyggelse, höjdnivåer (dwg) (2023-12-20 (uppdaterad))
Utkast detaljplan (2023-12-19)
Ledningsunderlag för VA (2023-12-20)
Skyfallsutredning utförd av Borås Stad (2023-03-18)
Grodjursinventering rapport (2020-05-06)
Arkeologisk utredning rapport (2020-08-20)
Naturvärdesinventering rapport (2019-10-31)
Borås Stad VA-plan (2023)
Platsbesök (2024-01-25)
Geoteknisk undersökning (grundvatten) Osdal 2:1, Ellipsen (2024-04-05)
Markmodell massbalans (dwg) (2024-10-11)
Inmätningar av dagvattenrummor längst Varbergsvägen utförd av Borås Stad (2024-11-21)
Illustrationskarta Osdal 2:1 (2024-11-29)

2.1 Riktlinjer

I Borås Stads *Riktlinjer för dimensionering av dagvattensystem vid detaljplanläggning i Borås Stad* beskrivs riktlinjer för dagvatten:

Föroreningar i dagvattnet ska avskiljas innan dessa når recipienten, om möjligt redan vid föroreningskällan.

Dagvattenflöden ska reduceras och regleras för minskad belastning på ledningsnät och recipienter

Dagvatten ska hanteras som en resurs som berikar miljön för upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald

2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Borås Energi och Miljö (BEM) ansvarar för riktlinjer för fördröjning av dagvatten. BEM:s har tagit fram ett underlag där riktlinjer för dagvatten vid detaljplanläggning tagits fram. Följande riktlinjer för fördröjning av dagvatten gäller:

Dimensionering ska göras enligt Svenskt Vatten P110 – Avledning av dag-, drän, och spillvatten.

Dimensionering av allmänna dagvattensystem ska göras utan hänsyn till fördröjande åtgärder inom kvarteretsmark.

Vid beräkning av erforderlig fördröjning ska normalt ingen hänsyn tas till naturlig infiltration.

Med anledning av att det framtida användningsområdet av planområdet är industriområde har BEM kravställt (5/3–24) att föreslagna dagvattenanläggningar inom planområdet skall dimensioneras för ett regn med 10-års återkomsttid för att säkerställa robusthet.

Tabell 1 Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), med rödmarkerat dimensioneringskrav för planområdet.

	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 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

Planområdet är fördelat mellan kvartersmark och allmän platsmark. Kvartersmark utgör den största delen av exploateringen och inom detta område ska BEM krav för fördröjning upprättas. Följande krav gäller vid dimensionering av enskilda (privata) anläggningar enligt BEM:

Fördröjning/utjämning av dagvatten ska ske på kvartersmark innan det avleds till den allmänna (kommunala) anläggningen.

Om fastigheten har en hårdgjord yta större än 1000 m² ska fördröjningsåtgärder anläggas med en effektiv volym av 1 m³ per 100 m² hårdgjord yta. Flödet ur anläggningen ska begränsas till 10-årsflöde för förhållanden innan exploatering, om inte annat angetts i detaljplan eller avtal.

Anläggning får förses med bräddfunktion vid full kapacitet, detta för att undvika att vatten dämmer upp bakåt och orsakar skada.

Ansaret för att anlägga, äga samt drift och underhåll ligger på fastighetsägare.

När dagvattnet fördröjts inom kvartersmarken föreslås vattnet att ledas mot de dagvattendammar som föreslås på allmän platsmark.

2.3 Reningskrav

Enligt BEM:s riktlinjer för rening av dagvatten ska föroreningsberäkningar utföras för nuvarande förhållanden och efter exploateringen. Föreslagna reningsanläggningar ska eftersträva att dimensioneras för att rena dagvattnet till minst samma nivå (kg/år) som var innan exploateringen. Utgångspunkten är att utsläpp av dagvatten inte får påverka förutsättningarna att uppnå god status i recipienten.

Vid avledning mot recipienten Viskan ska BEM riktvärden för dagvattenutsläpp användas. Dessa har tidigare tagits fram av COWI (2017).

2.3.1 Miljö kvalitetsnormer (MKN)

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG), även kallat Vattendirektivet, har miljö kvalitetsnormer (MKN) fastställts för alla Sveriges ytvatten, grundvatten och kustvatten. Direktivets målsättning är att uppnå god vattenkvalitet inom hela EU. Vattendirektivets

bestämmelser anger att försämring av yt-, grund-, och kustvatten inte får ske och dessa bestämmelser är bindande för medlemsstaterna. Huvudregeln har varit att normen god status ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Många vattendrag har dock bedömts ej ha tillräckligt hög status och har då fått en tidsfrist till 2021 eller 2027.

En miljökvalitetsnorm baseras på vattnets status idag samt en bedömning om vattnet är konstgjort, kraftigt modifierat eller om ett undantag ska tillämpas. Statusen bedöms i sin tur med hjälp av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Dagvattens påverkan på recipienter härleds generellt till föroreningsbelastning och påverkar de biologiska och fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorererna.

2.4 Höjdsättning av mark

Principer för höjdsättning bör följa Svenskt Vattens publikation P105. Ny bebyggelse ska inte skadas vid översvämning. Höjdsättningen inom planområdet ska underlätta avrinningen av dagvatten till respektive anläggning. En svag lutning från fasadliv ska finnas mot dagvattenanläggningar och allmänna gator för att vatten inte ska ansamlas och skada bebyggelse.

2.5 Hantering av skyfall

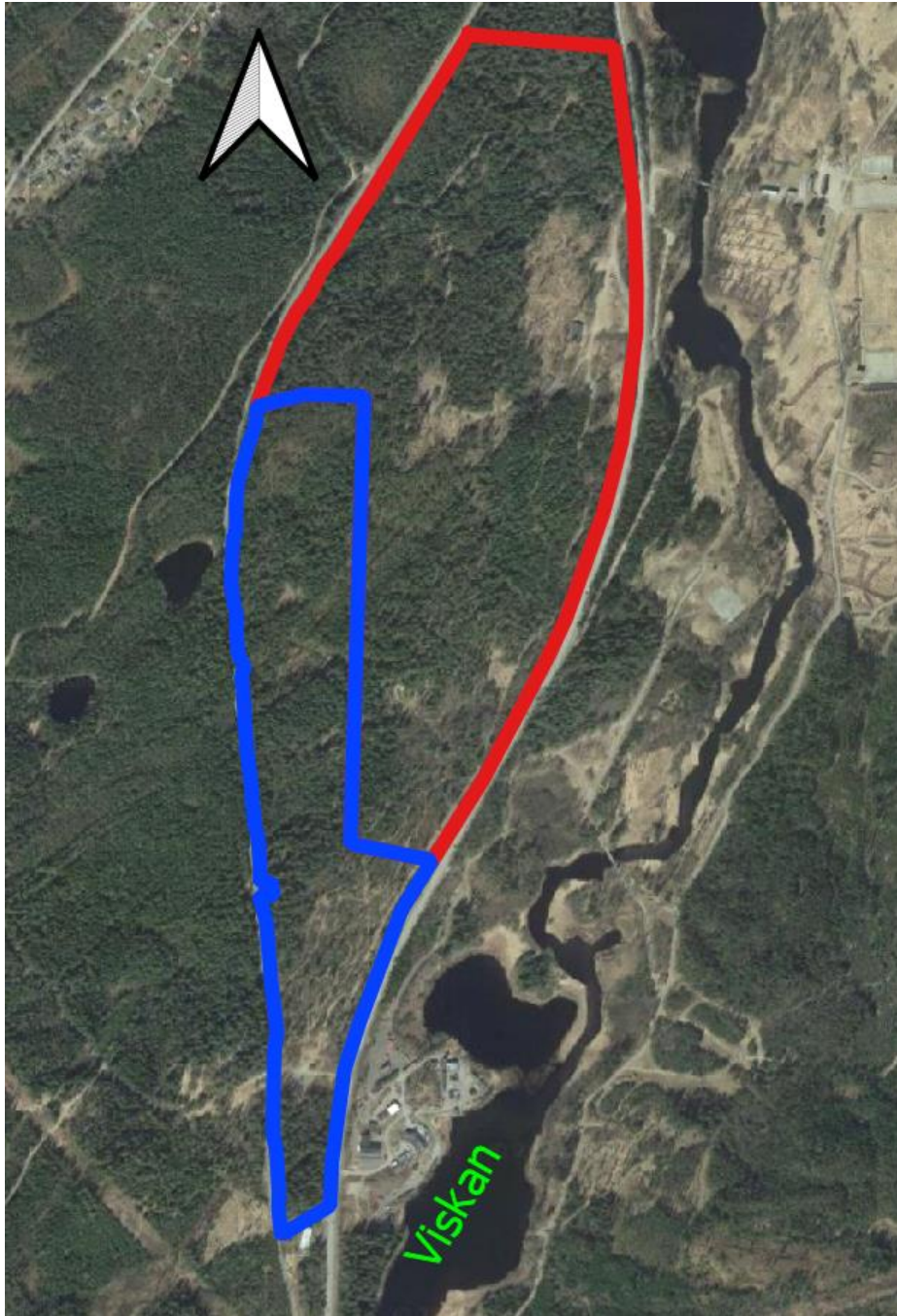
Planområdet ska inte öka översvämningsrisken för omkringliggande områden. Dagvattnet som överskrider dagvattensystemets kapacitet ska vid skyfall ledas till en större recipient, översvämningsytor eller till platser där det gör minst skada. Framkomlighet till entréer till nya bebyggelser ska garanteras, exempelvis genom att undvika placering av dessa i låglänta punkter med risk för översvämning.

2.6 Koordinatsystem

Använt koordinat- och höjdsystem är SWEREF99 13 30 och RH 2000.

3 Befintliga förhållanden

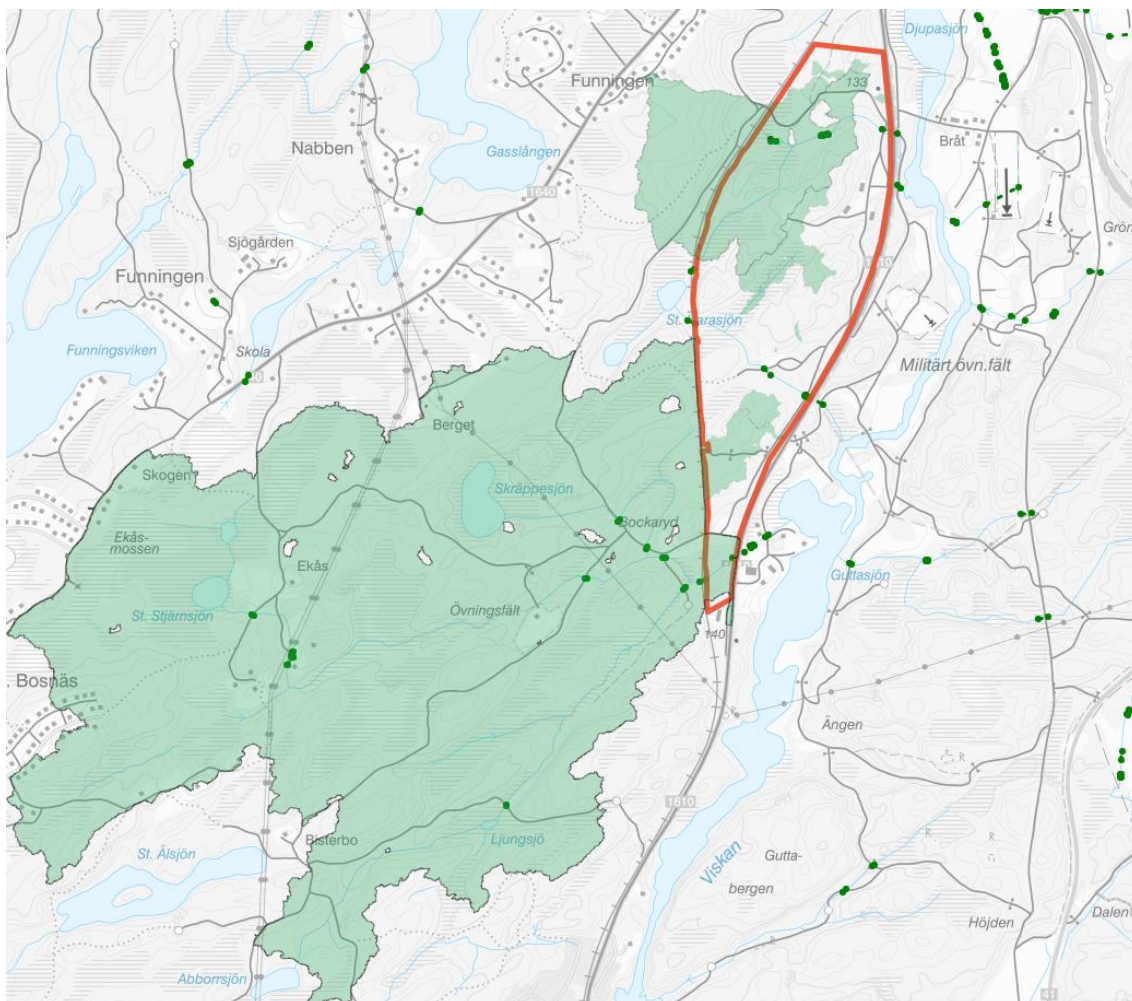
Aktuellt område är utpekade som verksamhetsområde i Borås stads översiktsplan, antagen av kommunfullmäktige 2018, se Figur 2. Marknivåerna inom området varierar och terrängen sluttar i olika riktningar. Området är beläget vid gamla Varbergsvägen och nära Viskadalsbanan, vars strategiska placering gör det till en lämplig omlastningsplats för gods både på väg och jämväg.



Figur 2 Karta över planområdet med gräns markerad i blått för den framtida torrhamnen och i rött för den framtida logistikverksamhet. Underlaget har mottagits från beställaren.

3.1 Recipient

Dagvattnet från planområdet avrinner till Viskan (Figur 3). Viskan har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.



Figur 3 Planområdets geografiska placering i relation till recipienten är markerad med en röd linje. Dagvattnet från planområdet avrinner till Viskan. Grönmarkerade områden avser avrinningsområden som ligger uppströms planområdet, vilka avleds via planområdet mot recipienten.

3.1.1 Viskan (från centrala Borås ned till Svaneholm)

Viskan har idag måttlig ekologisk status på grund av kvalitetsfaktorn fisk och särskilda förorenade ämnen (SFÄ). Kvalitetsfaktorn för fisk är bedömd måttlig då möjligheten för fiskar att vandra är begränsad till följd av vandringshinder. Detta medför att fiskar och andra vattenlevande djur inte kan vandra naturligt i vattensystemet. Vad gäller SFÄ har halterna koppar, krom, zink, diklofenak, icke-dioxiniska PCB:er uppmäts i angränsade sjöar nedströms och status bedömts måttlig. Den övergripande vattenkvaliteten i Viskan avseende ekologisk status är dock måttlig, och målet är att uppnå god ekologisk status senast år 2039 (VISS, 2019). Kvalitetsfaktorn näringsämnen och påväxt-kiselalger styrker detta då dessa bedömts ha god status.

Den kemiska statusen i Viskan är ej god. Sedimentprov i Viskans södra del visade överskridande av riktvärden för kadmium, bly och dioxiner 2017 och 2018, vilket resulterar i en

bedömning av ej god status. I norra delen överskreds inte riktvärdena. Gällande PAH och bens(o)pyren överskreds gränsvärdena, vilket indikerar en risk för ekosystemet och ej god status för Viskan.

3.2 Markförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består området till stor del av sandig morän som i stor utsträckning ligger ovan urberg (se Figur 4).



Figur 4 Jordartskarta över planområdet. Jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 hämtad från (SGU, 2024).

Jorddjupet inom planområdet varierar mellan 0–5 meters djup i mitten av planområdet. På den nordöstra och sydöstra delen varierar jorddjupet mellan 10–20 meters. I områden där endast sandig morän återfinns är jorddjupet större.

SGU:s kartunderlag för genomsläpplighet är en grovt förenklad bild över markens genomsläpplighet och har baserats på kornstorleken hos jordens grundlager. En jordarts genomsläpplighet beror dock inte endas på kornstorlek utan även läge i terrängen, mättnadsgrad, grundvattennivå med mera (SGU, 2024). Trots det kan informationen användas som en fingervisning om hur genomsläppligheten är i området. Både urberg och sandig morän har bedömts ha medelhög genomsläpplighet. Isälvsediment har bedömts ha hög genomsläpplighet, medan mossetorv och kärrtorv har bedömts ha låg genomsläpplighet. Sammanfattningsvis bedöms infiltrationsmöjligheterna vara måttliga inom planområdet.

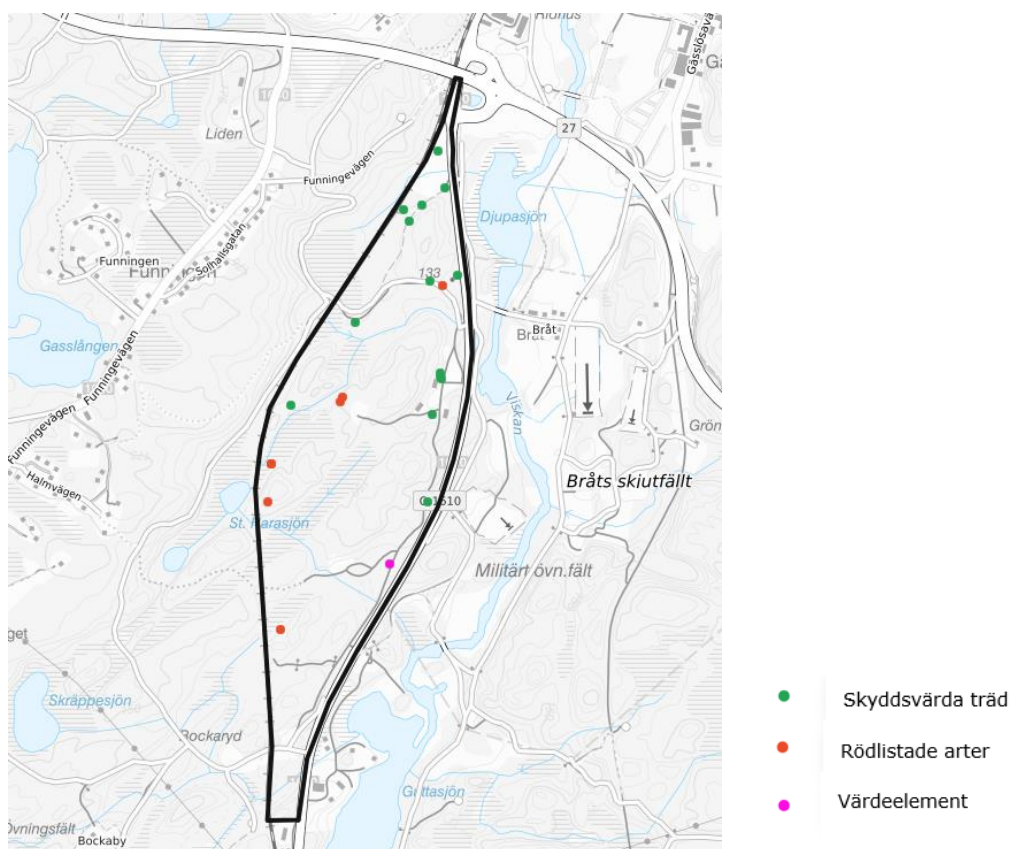
En pågående geoteknisk undersökning pågår parallellt med dagvattenutredningsprocessen. Den senaste underlaget om grundvattennivåerna, mottagen via mejl den 5 april 2024 från Sweco, redovisar grundvattennivåerna på ett fåtal platser. Nivåerna för grundvatten varierar mellan 0,2 och 2,9 meter under markytan.

3.2.1 Markmiljö

Enligt Länsstyrelsens karta av förorenad mark har ingen inventering eller observation av föroreningar inom planområdet hittats (Länsstyrelsen, 2024).

3.3 Natur- och kulturintressen

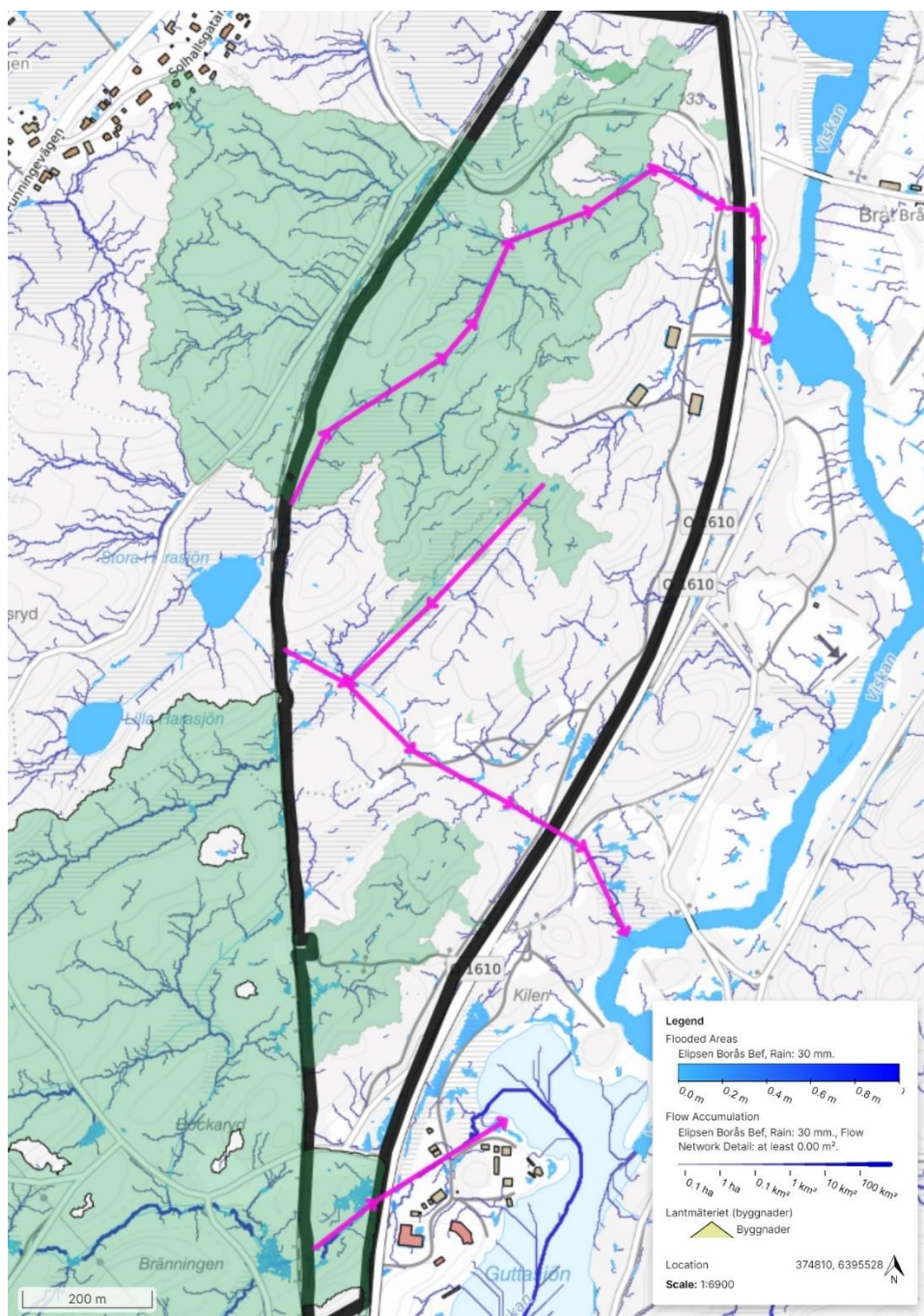
Enligt Naturvårdsverkets underlag *Skyddad natur* är området inte klassat som ett skyddat område (Naturvårdsverket, 2023). Det finns inte heller några områden i närheten av planområdet som är skyddade. Med underlag från Borås stad har ett antal skyddsvärda träd, rödlistade arter och värdeelement påvisats på planområdet, som redovisas på i Figur 5. Enligt Riksantikvarieämbetets bedömning finns det inga fornlämningar inom eller i närheten av planområdet (Riksantikvarieämbetet, 2023).



Figur 5 Naturvärdesinventeringsområdet, där planområdet ingår, är markerat med en svart linje och omfattar skyddsvärda träd, rödlistade arter och värdeelement.

3.4 Befintliga avrinningsförhållanden

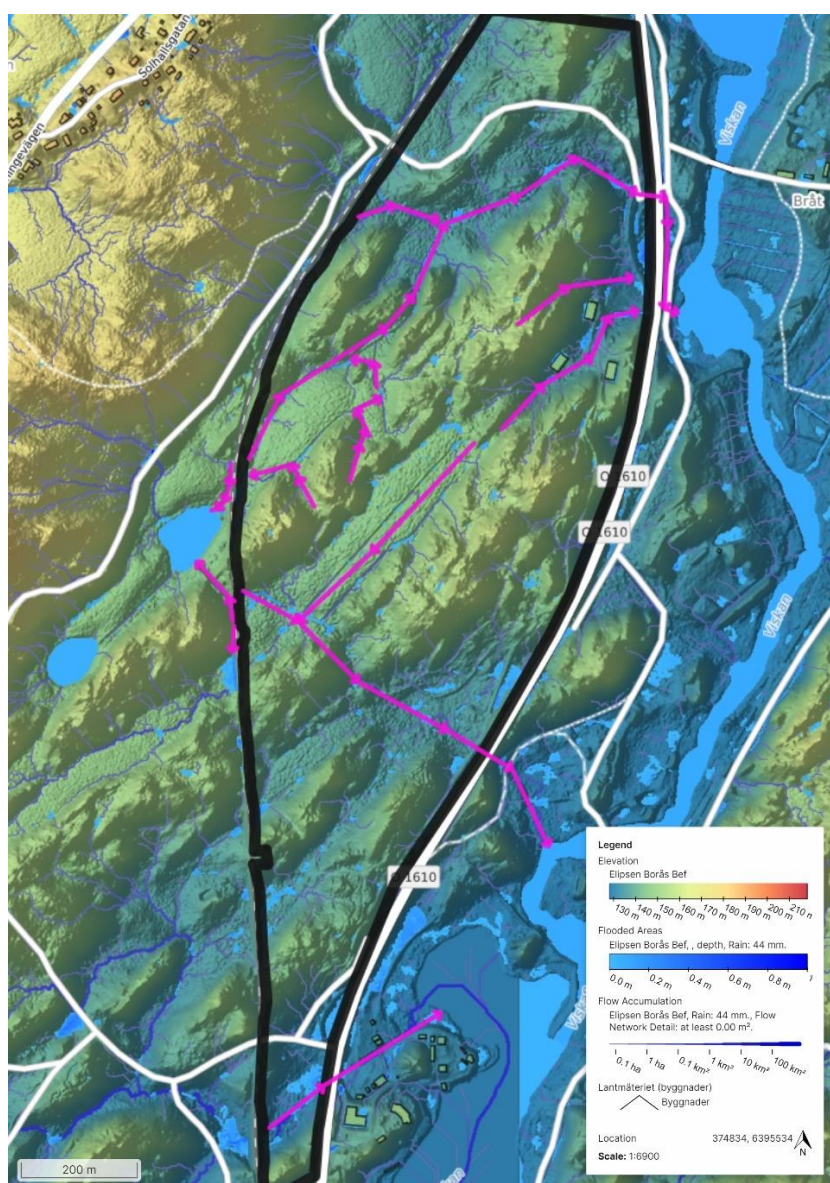
Marken inom planområdet har en varierande lutning. En del av planområdets dagvatten rinner genom skogsmark mot nordöst och mynnar i Viskan, medan en annan del rinner mot sydost och mynnar i Viskan. I Figur 6 visas uppströms avrinningsområden som avrinner mot Viskan via planområdet.



Figur 6 Avrinningsområden vid befintlig markanvändning: Figuren illustrerar även flödesvägar och vattenansamlingar som uppkommer vid ett 10-årsregn med varaktighet 76 minuter vilket ger ca 30 mm nederbörd, (flödesdetaljering 100–1000 m² ju grövre linje representerar större flödesvägar). Rosa pilar representerar flödesvägar. Figuren är framtagen från SCALGO Live.

3.4.1 Skyfallskartering av befintliga förhållanden

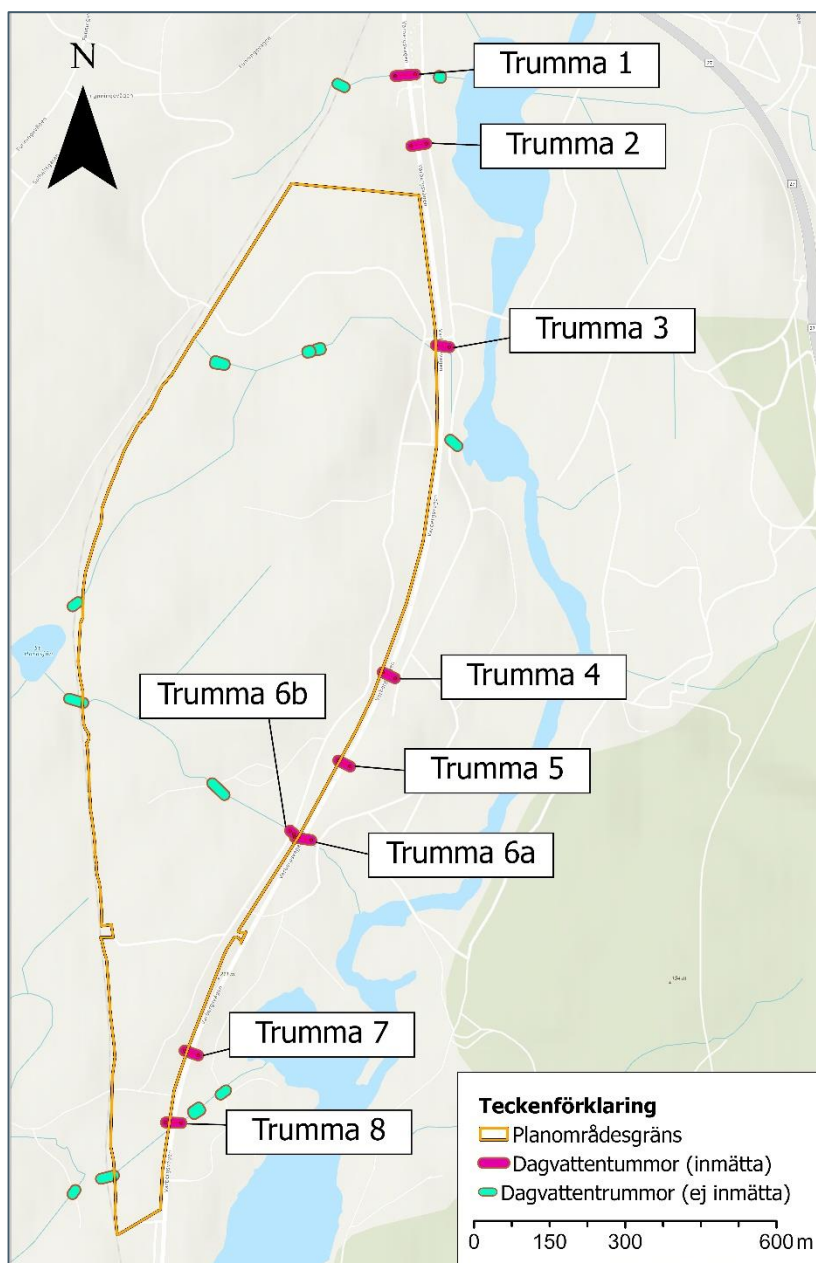
En skyfallskartering för den befintliga markanvändningen har utförts i SCALGO Live. SCALGO Live visar översvämningssytor baserat på lågpunkter i området för en vald regnhändelse och använder Lantmäteriets terrängmodell som är baserad på en höjdsanning med upplösning 1x1 m. Skyfallskarteringen av den befintliga markanvändningen har baserats på den senaste terrängmodellen i SCALGO Live (Lantmäteriets markhöjdsmodell från 2023-07-24). Enligt SMHI (SMHI, 2024) definieras ett skyfall som en nederbördsmängd på 50 mm per timme, vilket motsvarar en återkomsttid på cirka 80 år. Enligt MSB:s vägledning för skyfallskartering från 2017, motsvarar ett 100-årsregn under 30 minuter en nederbördsmängd på 44 mm (MSB, 2017). Skyfallsanalysen har utförts för ett blockregn med 100 års återkomsttid utan klimatfaktor, vilket ger ca 44 mm regn under den mest intensiva 30 minutersperioden. Resultatet från skyfallskarteringen kan ses i Figur 7 nedan. Resultatet av analysen visar att majoriteten av dagvattnet vid ett skyfall avrinner mot öst och att det finns mindre lokala lågpunkter inom området.



Figur 7 Resultatet av skyfallskarteringen utförd i SCALGO Live. Nederbördsmängden 44 mm användes vilket representerar ett 100-års blockregn med varaktighet 30 minuter utan klimatfaktor. Planområdet är markerat med svart linje (ungefärlig). Rosa pilar representerar flödesvägar.

3.5 Befintligt dagvattensystem

Inom detaljplanområdet finns inga dagvatten- eller VA-ledningar, men det finns ett antal dagvattentrummor. Befintliga dagvattentrummor inom planområdet har hämtats från SCALGO Live vilket baseras på underlag från Trafikverkets. Scalgo genererar också lägen för där det är sannolikt att trummor finns. I samband med dagvattenutredningen har ett antal trummor mätts in av Borås Stad vilket redovisas i Figur 8 med rosa linjer. De övriga trummorna är endast baserade på SCALGO underlag, samt en ritning från kommunen, och dess skick och dimension är osäkra då de ej mätts in.



Figur 8 Befintliga dagvattentrummor inom och i närheten av planområdet.

I Tabell 2 presenteras inmätningarna utifrån trummorna som numrerats i Figur 8. Den maximala kapaciteten i trummorna har beräknats via Colebrooks och en fyllnadsgrad av 85% har antagits utifrån Trafikverkets beräkningsråd från MB310. Alla trummor som inmätts är av

betong och Mannings n av 0,012 har antagits. I den teoretiska kapaciteten som beräknats har hänsyn ej tagits till trummornas skick, vegetation uppströms och nedströms, förluster vid inlopp och utlopp, m.m., och kapaciteten kan alltså vara mindre än redovisat.

Tabell 2 Inmätta trummor längs Varbergsvägen. Numreringen i tabellen hänvisar till Figur 8. Dimensioner samt lutning har baserats på inmätningar och den maximala kapaciteten har beräknats med Colebrooks formel.

Trumma (nr)	Dimension (mm)	Lutning (‰)	Beräknad kapacitet (l/s)	Kommentar
1	800	12,8	1 665	
2	500	21,7	620	
3	800	20,5	2 130	Osäker inmätning
4	500	20,9	610	
5	300	36,0	235	
6a	600	48,0	1 500	
6b	600	75,9	1 885	
7	480	25,6	605	
8	1600	17	3 865	Lutning har antagits

Inmätningarna för trumma 8 visar på ett bakfall. Analysering av terrängen vid in- och utloppet från trumman indikerar på en marklutning mot Viskan, därmed har en lutning i trumman antagits genom att beräkna lutning i Lantmäteriets terrängmodell baserat på in och utlopp.

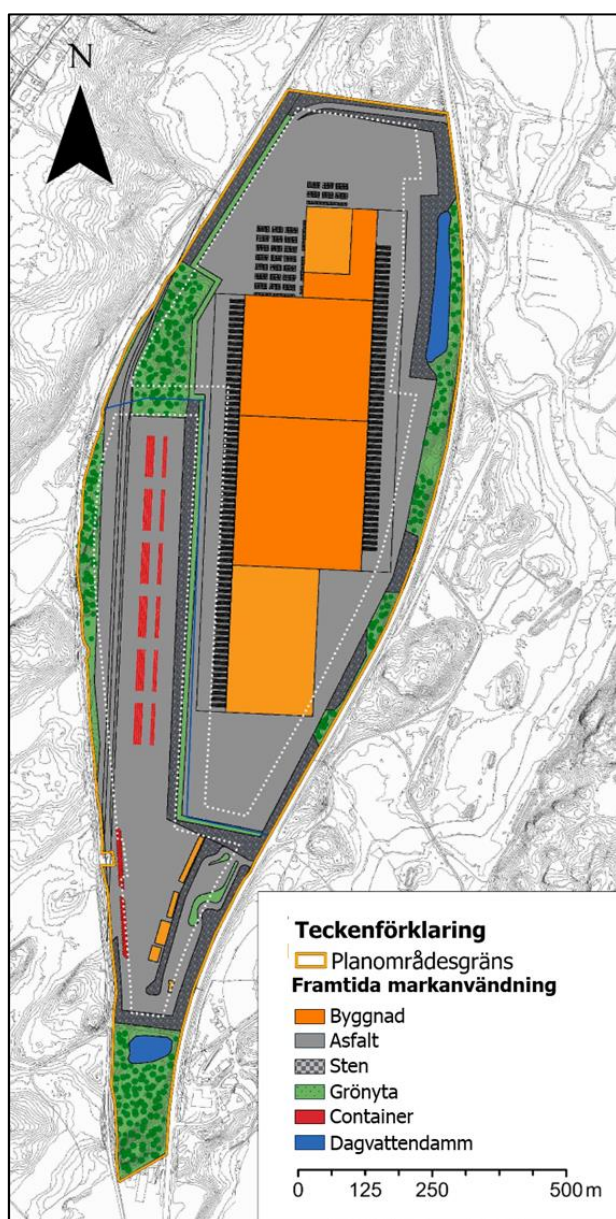
3.5.1 Övriga ledningssystem

Enligt underlag från Ledningskollen finns det inga övriga ledningar inom detaljplanområdet.

4 Framtida förhållanden

Inom planområdet planeras för en kombiterminal för stadens logistikföretag och järnvägsändamål, alternativt verksamheter som har ett stort ytbehov. Gamla Varbergsvägen och Viskadalsbanan planeras att rustas upp och anpassas för godstransporter. En stor del av området kommer att hårdgöras för att möjliggöra effektiv omlastning och lagring av gods.

Detaljplanen och utvecklingen av området är fortfarande i planeringsstadiet, vilket är varför utformningen och placeringen av terminalens samt verksamheterna inte är helt fastställda. Utredningen har baserats på de skisser som erhållits av planerheten som visas i Figur 9. Den exakta utformningen och placeringen av byggnader och infrastruktur kan komma att ändras över tiden. Beroende på intressenternas behov och önskemål kan eventuellt delar av området bevaras och fortsättningsvis ha nuvarande markanvändning. Föreslagen framtida utformningen illustreras i Figur 9 nedan.



Figur 9 Föreslagen utformning av planområdet. Underlag mottagits av beställaren, legend är antagen baserat på illustrationsskissen.

Exploateringen medför en viss förändring av flödesvägarna genom förändring av terrängen inom planområdet, vilket påverkar de naturliga avrinningsstråken och dess exponering för nederbörd. Trots dessa förändringar förväntas dagvattnet fortsätta att rinna från nordväst till nordöst inom logistikverksamheten, och i torrhamnsområdet avledas det från sydväst till sydöst. Dagvattnet från respektive delområde föreslås att avledas till två huvuddagvattendammar för rening och fördröjning. Fördröjande åtgärder inom kvartersmark behöver möjliggöras innan anslutning till dammarna. Eftersom utformningen av byggnader och gator inom planområdet ännu inte är fastställd, baseras avrinningsförhållandena på antaganden om framtida höjdsättning.

5 Dimensionering och fördröjning av dagvatten

Flödesberäkningar för att dimensionera dagvattensystemet har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vatten publikation P110. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016). Planområdet inkluderar både naturmark och till viss del anlagda ytor som grusvägar och tak.

Naturmarksberäkningar är nödvändiga endast före exploatering. Det framtida området kommer att utgöras av 26 hektar i torrhamn och cirka 56 hektar för logistikverksamhet. Användning av den rationella metoden för områden över 20 hektar kan vara ifrågasatt, då Svenskt Vatten P110 rekommenderar metoden för mindre ytor. Det finns däremot situationer där den rationella metoden kan användas för större områden om vissa förutsättningar är uppfyllda. Till exempel, om området är relativt homogent när det gäller topografi och markanvändning, samt om det inte finns några stora variationer i avrinningen över området, kan metoden fortfarande ge en rimlig uppskattning av dagvattenflödet.

Flödesberäkningar med StormTac har justerats med Figur 4.4 från P110 och den rationella metoden. En analys av ett 10-årsregn över 56,5 hektar gav ett flöde på 470 l/s, vilket överensstämmer med både den rationella metoden och StormTac-resultaten.

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

Där Q_{dim} är dimensionerande flöde (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficient (-), $i(t_r)$ är dimensionerande regnintensitet [l/s · ha], t_r är regnets varaktighet (min), som i rationella metoden är lika med områdets rinntid och k_f är klimatfaktor (-).

Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area.

Koncentrations(rinntiden) avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningsspunkten. Rinntiden beräknas med Manningsformel enligt Ekvation 2 nedan.

$$v = M \cdot R^{2/3} \cdot S^{0,5} \quad (\text{Ekvation 2})$$

Där v är hastigheten (m/s), M är Manningstal ($m^{1/3}/s$) och är råheten vilket beror på ytans egenskaper, R är vattendjupet (m), S är lutningen på området (‰). Vattendjupet R antogs vara 0,005 m för alla avrinningsområden.

Klimatfaktor 1,25 används efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet till följd av de pågående klimatförändringarna. Beräkningen görs även utan klimatfaktor för befintlig markanvändning för att kunna redovisa dagens situation.

5.1 Dimensionerande flöden

Befintligt och framtida dimensionerande dagvattenflöden beräknades för två delområden enligt de som presenterades i Figur 2. Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area presenteras per delområde i Tabell 3. Vid beräkningar av dagvattenflödet för ett 100-årsregn har avrinningskoefficienterna antagits öka. Detta då marken blir mättad och infiltrationsmöjligheterna är begränsade vid en sådan händelse.

Tabell 3. Area, avrinningskoefficient, reducerad area för respektive avrinningsområde för **befintlig markanvändning**.

Delområde	A (ha)	ϕ (-) Vid återkomsttid <100 år	Areducerad (ha) Vid återkomsttid <100 år	ϕ (-) Vid återkomsttid 100 år	Areducerad (ha) Vid återkomsttid 100 år
Logistikverksamhet					
Naturmark	55	0,1	5,5	0,5	27,3
Grusyta	1,8	0,4	0,7	0,6	1,1
Takyta	0,16	0,9	0,14	1,0	0,16
Totalt	56,5		6,3		28,5
Torrhamn					
Grusyta	0,3	0,4	0,12	0,6	0,2
Naturmark	25,7	0,1	2,6	0,5	12,9
Totalt	26,1		2,7		13,1

För den framtida markanvändningen användes den ursprungliga bebyggelseskissen (våren 2024) samt markfördelningen för att beräkna arean för respektive markanvändning. Fördelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark, har utformats baserat på uppdaterat underlag som mottagits under vintern 2024. Det dimensionerande dagvattenflödet har beräknats för två delområden enligt Figur 2. Antagen markanvändning, avrinningskoefficient och reducerad area presenteras per delområde i Tabell 4.

Tabell 4 Area, avrinningskoefficient, reducerad area för respektive avrinningsområde för **framtida markanvändning**.

Delområde	A (ha)	ϕ (-) Vid återkomsttid <100 år	Areducerad (ha) Vid återkomsttid <100 år	ϕ (-) Vid återkomsttid 100 år	Areducerad (ha) Vid återkomsttid 100 år
Logistikverksamhet – Kvartersmark					
Vägyta	0,6	0,8	0,5	1	0,6
Parkering	4,4	0,8	3,6	1	4,4
Takyta	23,3	0,9	20,9	1	23,3
Asfalt	21,9	0,8	17,5	1	21,9
Logistikverksamhet – Allmän platsmark					
Gräsyta	6,3	0,1	0,6	0,4	2,5

Torrhamn – Kvartersmark					
Asfalt	22,2	0,8	19,9	1	22,2
Parkering (asfalt)	0,1	0,8	0,07	1	0,09
Vägdike	0,6	0,1	0,06	0,4	0,24
Hamnområde	0,3	0,8	0,25	1	0,32
Torrhamn – Allmän platsmark					
Gräsyta	2,8	0,1	0,28	0,4	1,1

Dimensionerade flöden har beräknats med rationella metoden för återkomsttiderna 2-, 10-, 30- och 100-årsregn enligt avsnitt 2.2. Återkomsttiden 2 år har inkluderats för beräkningar av dagvattenflödet för befintlig markanvändning. För framtida markanvändning har beräkningar utförts med och utan klimatfaktor om 1,25. Rinntiden har beräknats med Manningsformel. Resultterande flöden för befintlig markanvändning kan ses i Tabell 5 samt

Tabell 6 för framtida markanvändning.

Tabell 5 Varaktighet (min) samt dimensionerande dagvattenflöde för återkomsttiderna 2-, 10-, 30-, och 100-årsregn (l/s) för **befintlig** markanvändning för respektive delområde utan klimatfaktor.

Delområde	Varaktighet (min)	Dimensionerande flöde (l/s)			
		2 år	10 år	30 år	100 år
Logistikverksamhet	46	325	550	800	5 300
Torrhamn	26	200	350	500	3 600

Tabell 6 Varaktighet (min) samt dimensionerande dagvattenflöde för återkomsttiderna 10-, 30-, och 100-årsregn (l/s) för **framtida** markanvändning för respektive delområde med klimatfaktor(kf).

Delområde	Varaktighet (min)	Dimensionerande flöde (l/s)					
		10 år		30 år		100 år	
		Utan kf	Med kf	Utan kf	Med kf	Utan kf	Med kf
Logistikverksamhet Kvartersmark	30	4 900	6 150	7 060	8 820	12 400	15 500
Logistik verksamhet Allmän platsmark	30	75	90	105	130	625	780
Torrhamn Kvartersmark	24	2 440	3 050	3 500	4 400	6 600	8 200
Torrhamn Allmän platsmark	24	40	50	55	70	320	400

5.2 Föreslagna fördröjningsvolym

Enligt riktlinjer från BEM krävs det att fastigheter med en hårdgjord yta överstigande 1000 m² ska utrustas med fördröjningsåtgärder. Dessa åtgärder ska ha en effektiv volym på 1 m³ per 100 m² av den hårdgjorda ytan. Utförelsen från fördröjningsanläggningen bör inte överstiga det 10-åriga flödet som rådde före exploatering (naturmark), såvida inte annat specificeras i detaljplanen eller i avtal. För den aktuella utredningen har fördröjningsbehovet utifrån kraven beräknats för kvartersmarken för respektive delområde med antagande att den reducerade arean är dimensionerande. Resultierande fördröjningsvolym presenteras i Tabell 7.

Tabell 7 Beräknat fördröjningsbehov (m³) för respektive delområde.

Delområde	Beräknat fördröjningsbehov (m ³)
Logistikverksamhet	4250
Torrhamn	1820

6 Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Bevarandet av kritiska avrinningsvägar och lågpunkter minimerar behovet av komplexa lösningar för att hantera dagvattenfördröjning och skyfallsmagasinerings. Denna strategi är avgörande för de föreslagna åtgärderna och bör fortsättas prioriteras i framtida planjusteringar. Vidare kräver exploateringen att detaljplanen kompenserar för förlusten av naturliga infiltrationsområden och lågpunkter. Genom att strategiskt utnyttja befintliga lågpunkter för anläggning av dagvatten- och skyfallsanläggningar, kan dessa utformas för att möta de uppsatta kraven. Det är därför kritiskt att anläggningarna designas för att hantera stora vattenflöden utan skador, samtidigt som de bibehåller funktionalitet även under mindre nederbördshändelser.

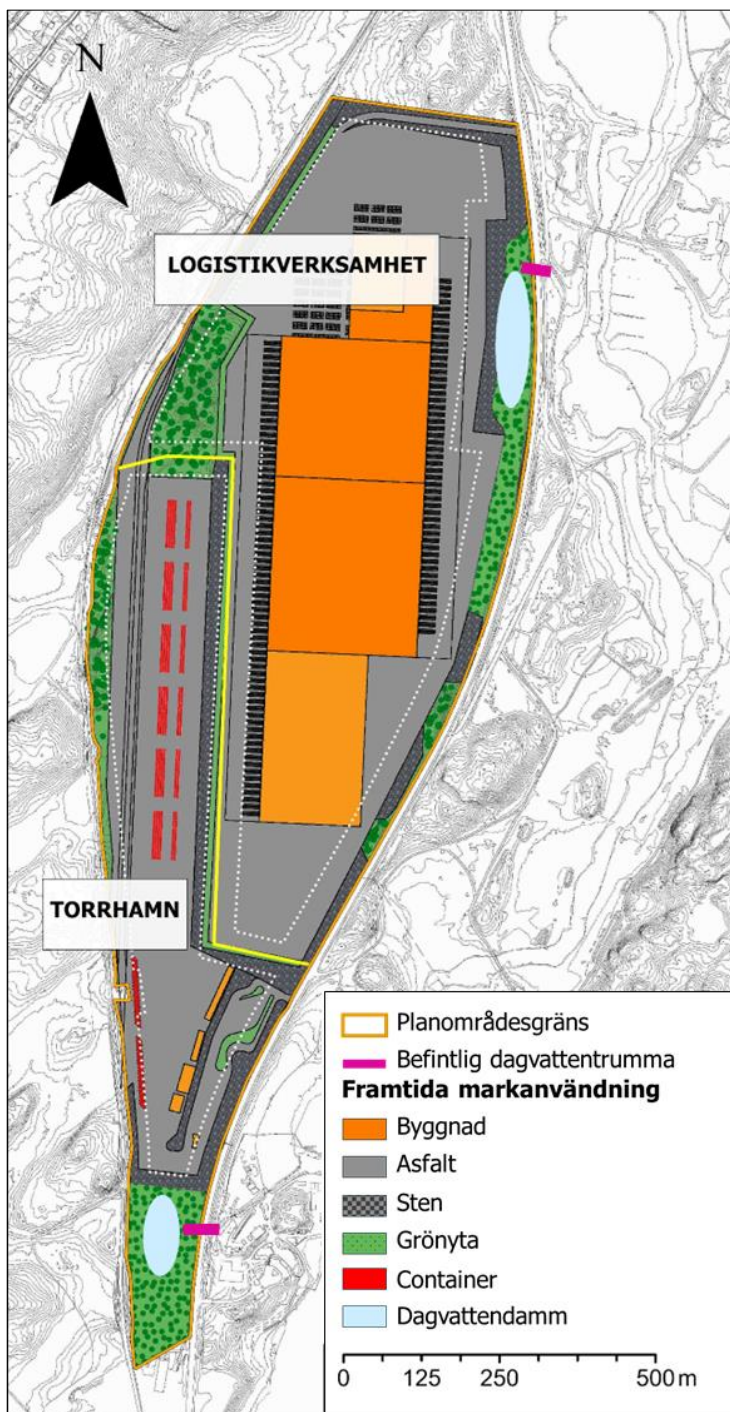
Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås att hanteras separat för respektive delområde. Då planen ännu är i ett tidigt skede har föreslagna lösningar för omhändertagande av dagvatten och skyfall redovisas på en schematisk nivå. Fördröjande åtgärder föreslås upprättas inom kvartersmarken i enlighet med riktlinjer från BEM. Dessa föreslås att utformas utifrån planområdets tilltänkta höjdsättning och i samråd med planområdets syfte. Makadamdiken, samt makadammagasin, föreslås som möjliga anläggningar för att fördröja dagvattnet på kvartersmark. Detta för att hålla tilltänkta öppna ytor för upplag och parkering tillgängliga, samt för den nya höjdsättningen av området möjliggör för underjordisk fördröjning att anslutas till tilltänkta dagvattendammar på allmän platsmark. Anslutning till dammarna har beaktats, men det förutsätts att marken inom planområdet utformas för att möjliggöra självfall i önskad flödesriktning.

Efter att dagvattnet fördröjts på kvartersmark föreslås dagvattnet från respektive delområde avledas till allmän platsmark där dagvattendammar föreslås. Två dagvattendammar föreslås där dagvattnet renas samt ytterligare fördröjs innan det avleds till Viskan. Utflödet från dammarna föreslås att möjliggöras genom att utnyttja två av de befintliga trummorna som ligger under Varbergsvägen. En dialog med Trafikverket kan behövas för att erhålla godkännande av detta. I enlighet med riktlinjer från BEM, har endast reningseffekten av anläggningarna på allmän platsmark tagits med i föroreningsmodelleringen (se kapitel 8).

Befintliga flödesvägar som avleder naturmarksvatten från väst genom planområdet till Viskan förutsätts att förbiledas planområdet och tas inte hänsyn till i de dagvattenanläggningar som blir aktuella för planområdet.

6.1 Dagvattenhantering på allmän platsmark

För att rena dagvattnet från kvartersmarken föreslås två dagvattendammar att anläggas på allmän platsmark inom planområdet. Placering, samt ungefärlig utformning av de två dagvattendammarna, presenteras i Figur 10. De befintliga dagvattentrummorna som illustreras i figuren är de trummor som föreslås att användas för avledning av utflödet från dagvattendammarna mot Viskan.



Figur 10 Potentiell placering och utformning av dagvattendammarna. De befintliga dagvattentrummorna illustreras.

Dammarnas storlek har dimensionerats efter reningsbehov samt utflöde. Dagvattendammarna föreslås att anläggas med en permanent vattenspiegel. Arean av den permanenta vattenzonen i dammen är styrande för reningseffektiviteten och har beräknats utifrån planområdets reducerade area där en regressionskonstant (m^2/ha_{red}) har antagits. En hög regressionskonstant medför en högre reningseffekt och generellt rekommenderas vattenspeglens dimensioneras för $150 m^2/ha_{red}$ (Larm & Blecken, 2019).

För dammen som föreslås inom logistik verksamheten föreslås trumma 3 användas för avledning mot Viskan, och dess beräknade kapacitet har antagits som dimensionerande utflöde, tillika 2100 l/s. För dammen som föreslås inom torrhamnen rekommenderas trumma 8 att användas. Eftersom ett stort avrinningsområde uppströms ifrån avrinner via trumma 8 (ca 3,5 km²), har det dimensionerande utflödet från dammen har antagits till 20% av trummans beräknade kapacitet. Detta för att även avrinningen från uppströms avrinningsområden även ska kunna avledas via trumman. Inmätningarna för trumma 8 visade även på ett bakfall. Om det beslutas att använda sig av trumman, bör det säkerställas en lutning från dammen mot Viskan. Övergripande dimensionering av de två respektive dammarna presenteras i Tabell 8.

Tabell 8 Övergripande dimensionering av dagvattendammar som föreslås att placeras inom respektive delområde.

Dimensionering	Logistik verksamhet	Torrhamn
Regressionskonstant	150 m ² /ha _{red}	200 m ² /ha _{red}
Area permanent vattenspiegel	6 500 m ²	3 700 m ²
Permanent vattendjup	1,2 m	1,0 m
Ytanspråk	9 600 m ²	5 300 m ²
Längd och bredd förhållande	1:6	1:3
Utflöde	2 100 l/s	770 l/s

Utformningarna av dammarna behöver vidare studeras i samband med utformningen av området och höjdsättningen. Dammarna föreslås att byggas relativt djupt och grundvattennivån måste kontrolleras för att undvika påverkan på fördröjning och rening. Om grundvatten riskerar att fylla dammarna, behöver dammarna tätas.

Dammen som föreslås inom logistik verksamheten är placerad mycket nära Varbergsvägen och stabiliteten av marken, i förhållande till vägen, behöver vidare studeras. För den södra dammen, delområde torrhamn, behöver även placeringen vidare studeras. En risk är att den naturliga flödesvägen för uppströms inkommande vatten bryts vid den föreslagna placeringen av dammen. Ett förslag som bör vidare studeras är att skapa ett nytt dike runt dammen för naturmarksvatten, och därefter anslutas i samma trumma (trumma 8) under Varbergsvägen. Detta medför även att det förhållandevis rena naturvattnet ej blandas ut med vatten från planområdet som renas i dammen.

6.2 Dagvattenhantering på kvartersmark

Dagvattnet från planområdet behöver fördröjas inom kvartersmarken innan det avleds till de föreslagna dagvattendammarna inom allmän platsmark. Principiella fördröjningsåtgärder har beräknats då det inte är fastställt hur planområdet kommer att utformas. Enligt BEM fördröjningskrav av 1 m³/100 m² hårdgjordyta har ett fördröjningsbehov av 4250 m³ beräknats för logistik verksamheten och 1820 m³ för torrhamnen.

Fördröjande anläggningar som kan bli aktuella i området är makadamdike eller underjordiskt makadammagasin. Fördelen med makadike och underjordiskt makadammagasin är att dessa medför både rening och fördröjning av dagvattnet innan de når dagvattendammarna. Underjordiska magasin är oftast dyrare att anlägga och kan vara svåra att underhålla, dock tar de ingen mark i anspråk. Makadamdiken tar mark i anspråk, men dessa är förhållandevis billiga att anlägga. Anläggningsstorleken för de respektive typerna av fördröjningsanläggningar har beräknats utifrån fördröjningsbehovet och presenteras i följande avsnitt nedan. Dessa bör endast ses som en fingervisning av anläggningsstolekar och bör studeras vidare när planens utformning är fastställd.

6.2.1 Makadamdike

Ett makadamdike anläggs genom att gräva ett dike och sedan fylla upp det med makadam, i botten av diket anläggs oftast ett dräneringsrör som ansluter till ett dagvattennät, eller som i detta fall till dagvattendamm. Inom makadamfyllningen skapas fördröjningen och det har antagits en porvolym av 30%, det vill säga att 30 % av den totala volymen av diket möjliggör fördröjning. Lutningen av diket spelar även roll ur fördröjningssynpunkt och det rekommenderas att anlägga diket med en svag lutning (högst en procent). Ett principiellt dike har utformats enligt Tabell 9.

Tabell 9 Dimensionering för ett principmakadamdike som används för att beräkna ytanspråk för fördröjning inom respektive delområde.

Dimensioner för dike	
Makadamdjup	1 m
Bottenbredd	0,5 m
Topp-bredd	2,5 m
Släntlutning	1:1
Reglerhöjd	0,2 m
Bredd i marknivå	3,3 m

Ytanspråket har beräknats till ca 42 500 m² för logistik verksamheten och 18 200 m² för torrhamnen. Detta bör endast ses som ett förslag på dikesutformning och beror på hur stort makadamdjup som kan anläggas. Efter att dagvattnet fördröjts i diket föreslås det att anslutas till respektive dagvattendamm.

6.2.2 Underjordiskt makadammagasin

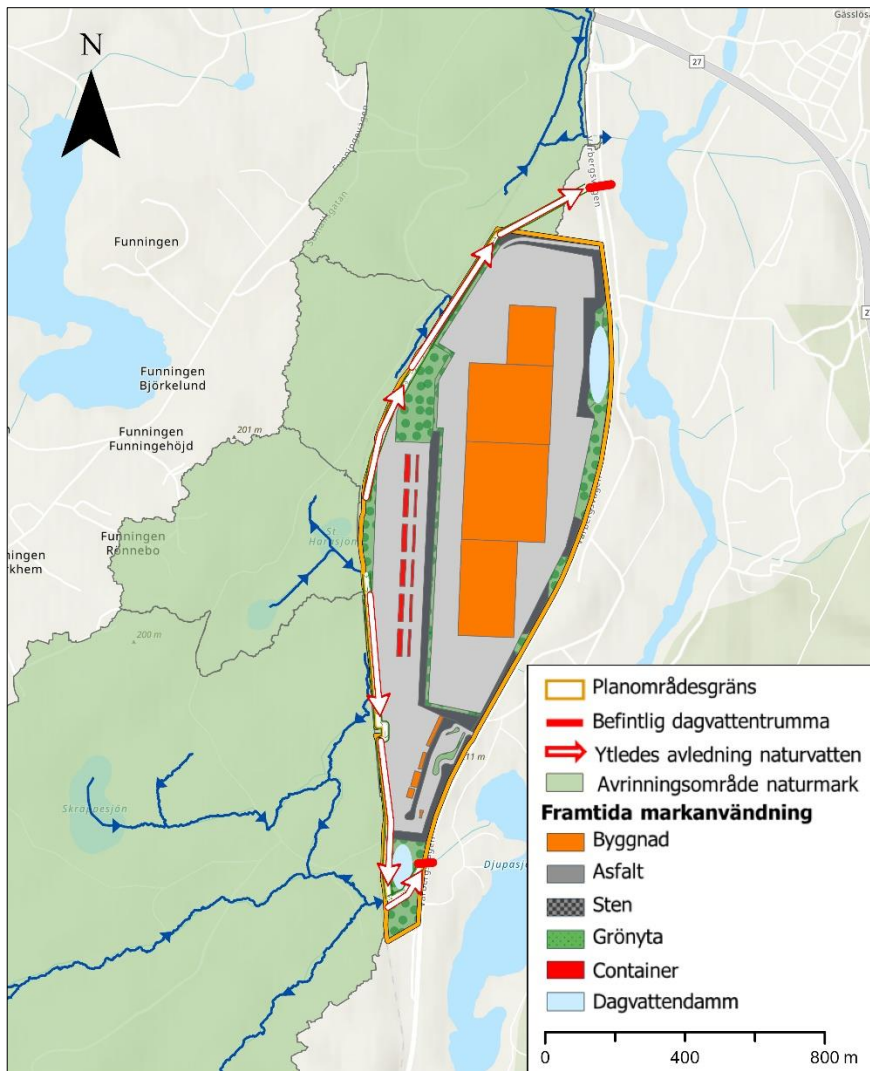
Likt makadamdiket, möjliggörs fördröjning av dagvatten inom ett makadammagasin i porvolymen av magasinet. En porvolym av 30% har antagits och makadammagasinet har beräknats utifrån fördröjningsbehovet. I Tabell 10 presenteras två förslag på principiella makadammagasin.

Tabell 10. Dimensionering för ett makadammagasin som används för att beräkna dimensioner för fördröjning inom respektive delområde.

Makadammagasin		
	Logistikverksamhet	Torrhamn
Fördröjningsbehov	4 250 m ³	1 820 m ³
Magasinsdjup	2 m	2 m
Totalt magasinvolym	14 170 m ³	6 070 m ³
Area (underjordisk)	7 085 m ²	3 035 m ²

6.3 Inkommande dagvatten från naturmark

Väster om planområdet finns fyra större avrinningsområden som i befintlig situation avrinner via planområdet, genom befintliga dagvattentrummor och vidare mot Viskan. För att säkerställa att detta vatten kan fortsätta att avledas mot Viskan behöver det lämnas utrymme för diken längs planområdets västra gräns utmed Viskadalsbanan. Underlag från kommunen avseende framtida höjdsättning av området, visar på att planområdet efter exploatering hamnar högre, jämfört med Viskadalsbanan och Varbergsvägen, varför risken att naturmarksvattnet orsakar olägenhet för planområdet bedöms som liten. De föreslagna dikena utmed planområdets västra gräns, behövs dock för att säkerställa att vattnet inte blir stillastående mellan planområdet och järnvägen/vägen. Utifrån den naturliga terrängen i planområdets västra gräns, bedöms det möjligt att skapa två diken – ett i nordlig och ett i sydlig riktning (se Figur 11). Dikena bör utformas med hänsyn till nuvarande lägen för dagvattentrummorna under Viskadalsbanan, samt anslutas till dagvattentrummor under Varbergsvägen.



Figur 11. Principiell avledning av naturmarksvatten som vid befintliga förhållanden avrinner genom planområdet. Flödesvägar samt avrinningsområden är hämtat från SCALGO Live. Teckenförklaring finns i figur.

6.4 Verksamhetsområde för dagvatten och ansvarsfördelning

För att bedöma om det finns behov av att upprätta ett kommunalt verksamhetsområde för dagvatten behöver en analys göras av ett antal kriterier:

Miljökriterier

Utgångspunkten för bedömning av miljöskyddsrekvisitet bör vara att det finns påtagliga olägenheter för miljön inom utredningsområdet. Det kan vara aktuellt till följd och behov av att skydda miljön att upprätta en allmän anläggning för dagvatten, exempelvis: Status på recipient, närhet till recipient, skyddsområde: vattenskydd, naturskydd, föroreningsgrad, Havs- och vattenskyddsmyndigheten riskområden

Hälsokriterier

Det andra kriteriet tar sikte på att sanitära olägenheter inte ska uppstå. För dagvatten kan hälsoskålet vara kopplat till att det kan uppstå problem med mögel och fukt i ett hus efter översvämning och dessa problem kan då skada människors hälsa. Som följd kan behovet av verksamhetsområde för dagvatten belysas främst genom skyddsbehovet för översvämningar, exempelvis: risk för förorening av skyddad dricksvattenförekomst, risk för påverkan på badvatten, förutsättningar för översvämning inom bebyggelse.

En andra förutsättning som ska vara uppfylld är att det ska handla om ett större sammanhang. Enligt förarbeten till LAV definieras ett större sammanhang som minst 20–30 fastigheter i samlad bebyggelse.

Två av ovan förutsättningar bör vara uppfyllda för att kommunen ska upprätta verksamhetsområde för dagvattenhantering och därmed tillgodose behovet av dagvattenavledning genom en allmän anläggning.

En initial bedömning är att det bör inträttas ett kommunalt verksamhetsområde för dagvatten med grund i Miljökriteriet (och ett antagande om att den enorma industrietableringen kan likställas med "ett större sammanhang"). Utifrån att Viskan med tillhörande sjöar är kraftigt förorenad och att planområdet i princip ansluter direkt till Viskan behöver dagvattnet fördröjas för att inte orsaka uppvirvning av förorenat sediment och annat. Dagvattenhanteringen behöver också säkerställa att exploateringen inte påverkar de morfologiska förutsättningarna vid utloppen till Viskan.

6.4.1 Ansvarsfördelning

Med grund i att ett VO för dagvatten upprättas finns i princip två olika alternativ gällande ansvaret för dagvatten i detaljplaneskedet:

Alternativ 1

Krav ställs på fastighetsägaren att fördröja och rena dagvattnet på sin fastighet. I lagen om allmänna vattentjänster (LAV) är stödet för detta förhållningssätt relativt svagt och det är svårt att följa upp samt säkerställa att dagvattenanläggningarna över tid har den funktion som krävs för att skydda recipienten (och byggnaderna).

Alternativ 2

Kommunen gör en bedömning kring risker och olägenheter som kan uppkomma vid översvämning samt för recipienten (se beskrivning ovan), och tar utifrån bedömda konsekvenser ett ansvar för fördröjning och rening av dagvattnet.

Drift och underhåll av dagvattenanläggningen samt säkerställande av funktion, ligger hos VA-huvudmannen – på detta vis har kommunen bättre möjlighet att säkerställa att åtgärder vidtas för att skydda recipienten och byggnader.

Alternativ 3

En kombination av alternativ 1 och 2 diskuteras och implementeras i samråd mellan exploa-tör och kommun/VA-huvudman.

6.4.2 Exempel från liknande exploatering i annan kommun

Det finns olika sätt att hantera ansvarsfrågan för dagvatten i planprocessen och vidare i praktiken. I en annan kommun, med en liknande industrietablering, fördröjs och renas dagvattnet genom två dammar.

Den ena dammen är kommunal och anlades samt finansierades av VA-huvudmannen. Senare har kommunen ändrat inställning till finansieringen och eftersträvar nu att VA-huvudmannen ansvarar för och finansierar anläggningar för att omhänderta nederbörd upp till 10 mm. Anläggningar som är avsedda att hantera större regnmängder såsom skyfall, är i stället en kommunal angelägenhet och kostnaden bör därför tas av kommunen, dvs skattekollektivet istället för VA-kollektivet. Den kommunala dammen driftas i dagsläget av Gata/Park enheten.

Den andra dammen ägs av fastigheten och tar emot dagvatten från de stora asfaltsytorna inom fastigheten. Denna är försedd med oljeavskiljare och renar och fördröjer vattnet innan utsläpp till den kommunala anläggningen.

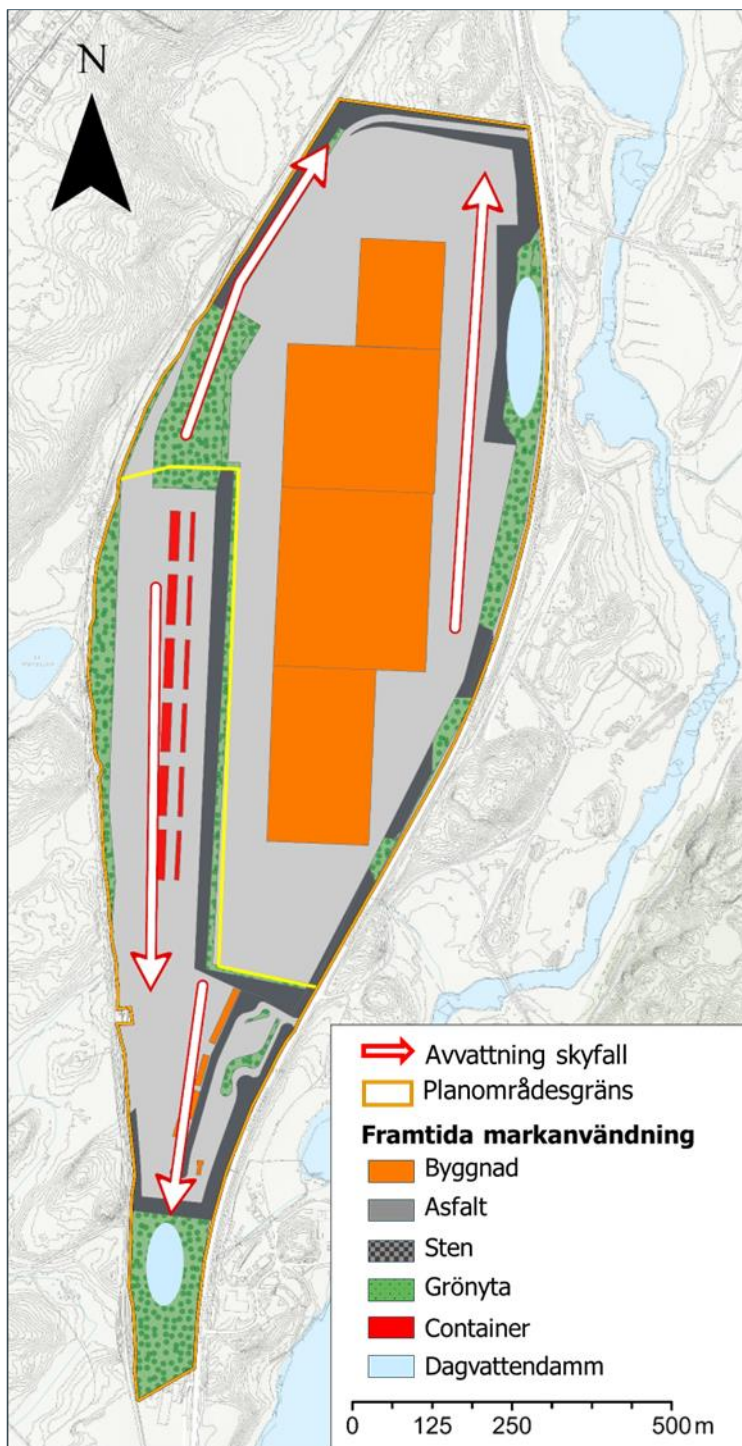
I denna kommun eftersträvas det att VA vid nya detaljplaner/förhandsbesked ställer krav på att fastighetsägare ska fördröja 10 mm inom sin fastighet. Detta bedöms rimligt oavsett typ av fastighet. Anläggning för hantering av regn, större än 10 mm, anses en kommunal angelägenhet och behovet av ytterligare fördröjning ska utredas och kostnadsfördelas. Utmaningar finns i hur kravställning och uppföljning sker av miljörelaterade reningskrav.

7 Skyfallshantering

En skyfallsanalys av den framtida utformningen av detaljplanområdet är ej genomförd i SCALGO Live. Detta då markmodellen som mottagits av Borås Stad är mycket grovt utformad och inte fastställd, utan syftar till att beskriva masshanteringen inom området. Därav bedöms det finnas stora osäkerheter i modellen. För att kunna göra en mer verklighetstrogen analys av skyfallssituationen efter exploatering, behöver planerade markhöjder användas i modellen. Dessa har inte funnits att tillgå i detta tidiga skede i planprocessen. Skyfallshanteringen av området kommer därför beskrivas principiellt, och principerna behöver beaktas i vidare arbete med höjdsättningen under detaljprojektering.

Vatten som överskrider dagvattenssystemets kapacitet ska vid skyfall ledas mot platser där det utgör minst skada. Ytliga avledningsstråk och diken inom planområdet bör utformas för att förhindra okontrollerat flöde åt väster och öster, då område omges av järnväg och Varbergsvägen. Skyfall föreslås därför att avledas i norrgående respektive södergående riktning mot naturmark och dagvattendammarna, se översikt i Figur 12. Möjligheten för skyfallsvolymer att tillfälligt fördröjas utanför planområdets norra gräns behöver studeras vidare, i samband med höjdsättningen av området.

För att skydda byggnader inom planområdet bör höjdsättningen följa de generella principer som beskrivs i Svenskt Vattens publikation P105. För att förhindra dagvatten från att rinna mot byggnaden måste marken ha en lutning ut från fasadlivet. Höjdsättningen bör utformas så att marken vid byggnaderna faller från fasadliv med ett fall på minst 1:20 i minst 3 meter för att säkerställa avledning av vatten från husen och säkra mot översvämning.



Figur 12 Karta av principer för skyfallshanteringen inom området. Teckenförklaring finns i figur.

En skyfallskartering bör utföras när placering av byggnaderna har bestämts för att säkerställa att byggnaderna inte utsätts för höga översvämningsrisker och skador vid skyfall. Skyfallsanalysen är en mycket grov bedömning av hur vattnet bör hanteras. Slutliga anläggningar och skyfallslösningar behöver studeras vidare i samband med markprojekteringen.

8 Föroreningsmodellering

En föroreningsmodellering har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v.23.4.2). Till föroreningsmodelleringen använder verktyget typhalter av föroreningar, baserade på flertalet studier där flödesproportionell provtagning har genomförts. Omfattningen av dataunderlag varierar mellan olika föroreningar, vilket ger modelleringen en viss osäkerhet. Med avsaknad av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll och renings-effekt i dagvattenanläggningar bedöms StormTac, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Årsmedelnederbörden 1170 mm/år har använts som indata för nederbörden (baserat på normalvärde för perioden 1991–2020 för station Borås från SMHI, inklusive korrektionsfaktor på 1,07). Föroreningsmodellering av föroreningshalter har utförts för respektive delområde där både allmän plats- och kvartersmark har inkluderats. Föroreningsmodelleringen av föroreningsbelastningen är utförd för planområdet i sin helhet. I Tabell 11 ses de antagna markanvändningarna för respektive delområde, före och efter exploatering. Då markanvändningstypen väg har inkluderats i StormTac måste en årsdygnstrafik (ÅDT) även anges eftersom ingen trafikanalys utförts har en ÅDT antagits och uppskattats till 75 000.

Tabell 11 Markanvändning som använts i StormTac för att beskriva befintlig och framtida markanvändning i respektive delområde.

Befintlig markanvändning	Area (ha)	Markanvändning efter exploatering	Area (ha)
Delområde Logistikverksamhet			
Skogsmark	55,6	Gräsyta	6,3
Grusyta	1,8	Takyta	23,3
Takyta	0,2	Asfaltsyta	21,9
		Parkering	4,4
		Väg*	0,6
Delområde Torrhamn			
Skogsmark	25,7	Gräsyta	2,8
Grusyta	0,3	Hamnområde	0,3
		Asfaltsyta	22,2
		Parkering	0,1
		Vägdike intill motorväg	0,6

*ÅDT 75 000

Modellerade resultat av föroreningshalter har jämförts med Borås framtagna riktvärden för dagvattenutsläpp i Viskan. Bedömningen av föroreningshalter har för dessa jämförts med befintlig markanvändning.

8.1 Föroreningshalter

Resultatet från föroreningsmodelleringen för föroreningshalterna redovisas per delområde. Föroreningshalterna för befintlig markanvändning och framtida markanvändning med och utan rening redovisas i Tabell 12 och Tabell 13. De värden som överstiger riktvärdena är markerat med rött.

I det aktuella logistik- och torrhamnområdet har endast de två respektive dagvattendammarna inkluderats i föroreningsmodelleringen. Hänsyn har ej tagits till fördröjande och rening åtgärder på kvartersmark uppströms dagvattendammarna.

Tabell 12 Sammanställning av föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) per ämne i dagvattnet från **delområde logistikverksamhet** för befintlig markanvändning, samt framtida markanvändning med och utan rening. Riktvärden från Borås är inkluderade för jämförelse. Röd markering representerar värden som överstiger riktvärdet.

Föroreningskoncentration – logistikverksamhet				
Ämne	Befintlig markanvändning ($\mu\text{g/l}$)	Framtida markanvändning utan rening ($\mu\text{g/l}$)	Framtida markanvändning med rening ($\mu\text{g/l}$)	Riktvärde ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	17	73	32	160
Kväve (N)	350	1 600	1 115	2 000
Bly (Pb)	2	6	2	7
Koppar (Cu)	5	18	8	16
Zink (Zn)	15	54	16	66
Kadmium (Cd)	0,08	0,4	0,18	0,2
Krom (Cr)	2	4,9	1	5
Nickel (Ni)	2	4	1,6	4
Kvicksilver (Hg)	0,006	0,03	0,02	0,03
Suspenderade ämnen (SS)	13 000	24 000	8 300	25 000
Oljeindex (Olja)	70	360	53	1 000
COD	29 000	44 000	27 300	28 000

Tabell 13 Sammanställning av föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) per ämne i dagvattnet från **delområde torrhamn** för befintlig markanvändning, samt framtida markanvändning med och utan rening. Riktvärden från Borås är även inkluderade för jämförelse. Röd markering representerar värden som överstiger riktvärdet.

Koncentration – torrhamn				
Ämne	Befintlig markanvändning ($\mu\text{g/l}$)	Framtida markanvändning utan rening ($\mu\text{g/l}$)	Framtida markanvändning med rening ($\mu\text{g/l}$)	Riktvärde ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	16	80	39	160
Kväve (N)	310	1 700	1 200	2 000
Bly (Pb)	2	6	2	7
Koppar (Cu)	5	14	7	16
Zink (Zn)	15	24	9	66
Kadmium (Cd)	0,08	0,24	0,1	0,2
Krom (Cr)	2	6	2	5
Nickel (Ni)	2	4	2	4
Kvicksilver (Hg)	0,006	0,04	0,03	0,03
Suspenderade ämnen (SS)	13 000	8 600	4 950	25 000
Oljeindex (Olja)	70	680	100	1 000
COD	27 000	37 000	24 300	28 000

8.2 Föroreningsbelastning

Resultatet från föroreningsmodelleringen för föroreningsbelastningen (kg/år) från planområdet redovisas i Tabell 14. Vid modelleringen av föroreningsbelastningen har hela planområdet modellerats och inte delats upp i respektive delområde. Tabellen redovisar belastningen för befintlig markanvändning, samt efter exploatering med och utan rening.

Tabell 14. Föroreningsbelastning (kg/år) från **hela planområdet** för befintlig markanvändning, framtida markanvändning med och utan rening. Rödmmarkerade celler indikerar en ökning av föroreningsbelastning

Föroreningsbelastning (kg/år)			
Ämne	Befintligt	Framtida utan rening	Framtida med rening
Fosfor (P)	7,9	65	28,7
Kväve (N)	160	1400	960
Bly (Pb)	0,99	4,8	1,5
Koppar (Cu)	2,6	15	6,2
Zink (Zn)	7,3	38	12
Kadmium (Cd)	0,04	0,30	0,14
Krom (Cr)	0,85	4,3	0,94
Nickel (Ni)	1,1	3,2	1,4
Kviksilver (Hg)	0,003	0,026	0,015
Suspenderade ämnen (SS)	6 300	16 400	6 100
Oljeindex (Olja)	34	380	56
COD	14 000	35 500	22 100

8.3 Planens påverkan på recipient samt ekosystemtjänster

Resultaten från föroreningsmodellering i StormTac visar att med rening i de två föreslagna dagvattendammarna uppfylls Borås Stads riktvärden. Var gällande föroreningsbelastningen redovisar resultaten att exploateringen, trots implementering av dagvattendamm, kommer att medföra en ökning av föroreningsbelastningen till Viskan. För att uppnå optimal rening av dagvattnet är det nödvändigt att implementera en serie av behandlingsanläggningar. Detta innebär implementeringen av strypta utlopp för att garantera att utflödet inte ökar och orsakar exempelvis uppvirvling av förorenat sediment i recipienten. En omfattande fördröjning är essentiell för att uppnå en signifikant reduktion av både föroreningsbelastning och hydraulisk påverkan.

De resultat som redovisats ovan är den modellerade föroreningshalten och mängden från planområdet om endast dagvattendammarna anläggs. Hänsyn har ej tagits till fördröjande och renande åtgärder på kvartersmark uppströms dagvattendammarna., vilket medför att en viss förbättrad föroreningsreduktion kan förväntas i de fördröjande åtgärderna. Exempelvis makadamdike och makadammagasin som är typer av anläggningar där rening kan möjliggöras. Ytterligare förslag är att se över möjligheten med att anlägga flera reningsanläggningar inom planområdet. Exempelvis kan filterbrunnar anläggas vid utloppet från dammarna för att öka reningseffekten.

Viskan har enligt VISS bedömningen en betydande påverkan av urban markanvändning, infrastruktur, förorenad mark samt jordbruk (VISS, 2017). Följaktligen är det flertal källor som bidrar till belastningen på recipienten och dess möjlighet att uppnå MKN. Detaljplanområdet är en integrerad del av ett omfattande delavrinningsområde som täcker en yta på ungefär 40,5 km² (VISS, 2017). Planområdet yta uppgår till knappt 2 % av avrinningsområdets totala storlek. Detaljplanområdet utgör alltså en liten andel i förhållande till det totala delavrinningsområdet som avrinner till denna del av Viskan. Därav kan det antas att även om detaljplanområdets föroreningsbelastning ej minskar, trots implementering av dagvattenanläggningar jämfört med befintliga förhållanden, bör förändringen inte medföra någon mätbar förändring på föroreningshalten i Viskan. För att minska föroreningsbelastningen till Viskan krävs övergripande åtgärder inom hela delavrinningsområdet.

Ett alternativ för att minska belastningen till Viskan, är att implementera kompensationsåtgärder i andra områden som avrinner till Viskan. En annan möjlighet är att se över möjligheten att utöka reningsanläggningarna inom planområdet ytterligare. Det är dock tekniskt enklare och mer kostnadseffektivt att rena dagvatten med högre halter föroreningar, vilket är varför kompensationsåtgärder kan vara mer effektiva.

Sammanfattningsvis förväntas de planerade reningsanläggningarna inom detaljplanområdet uppnå en viss reningseffektivitet, men med grund i att naturmark tas i anspråk, nås ej ner till befintliga mängder. Planområdet utgör dock en liten del av avrinningsområdet till Viskan, vilket kan antas medföra att dagvattnet från planområdet, i och med planens genomförande, har en liten påverkan på möjligheten att uppnå MKN. Förslagsvis bör kompensationsåtgärder vidare utvärderas.

9 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

Efter exploateringen förväntas flödet från logistikverksamheten öka från cirka 550 l/s till 6240 l/s för ett regn med 10-års återkomsttid med varaktighet före exploatering på 46 minuter och efter exploatering på 30 minuter. I området för torrhamnen förväntas flödet öka från cirka 350 l/s till 3550 l/s. Denna ökning kan härledas till både ökad exploateringsgrad och förväntade ökning av regnintensitet i framtiden.

I enlighet med BEMs riktlinjer, krävs fördröjningsåtgärder för fastigheter med större hårdgjorda ytor än 1000 m². För den planerade logistikverksamheten och torrhamnen, beräknas en total fördröjningsvolym på 6070 m³ (logistikverksamhet 4250 m³ och torrhamn 1820 m³). Detta baseras på en effektiv volym av 1 m³ per 100 m² hårdgjord yta och ett begränsat utflöde motsvarande flödet vid ett regn med 10 års återkomsttid före exploatering.

För att fördröja och hantera dagvatten inom kvartersmark krävs det relativt stora dagvattenanläggningar inom respektive delområde. I utredningen har förslag på hur dagvattnet kan fördröjas presenterats genom makadamdike eller makadammagasin. Ett alternativ är även att kombinera dessa två. Var dessa kan tänkas placeras har inte presenterats i rapporten utan föreslås att utföras i samråd med planens utformning och syfte.

En övergripande dimensionering av dammarna har genomförts med utgångspunkt i reningsbehovet och lämpliga platser. Vid den naturliga lågpunkten i planområdets södra del, där avrinning från omgivande områden sker, har en lågpunkt skapats. Den föreslagna torrhamndammen, placerad vid denna punkt. För logistik verksamheten föreslås dammen placeras i det nordöstra hörnet mellan framtida byggnader och Varbergsvägen. Utflödet från dammarna föreslås att möjliggöras genom att utnyttja de befintliga dagvattentrummorna under Varbergsvägen för att därefter ledas till Viskan.

Enligt föroreningsmodelleringen i StormTac bör riktvärdena enligt Borås Stad uppfyllas vid anläggning av de två dagvattendammarna, men med grund i att naturmark tas i anspråk, nås ej ner till befintliga mängder. Planområdet utgör dock en liten del av avrinningsområdet till Viskan, vilket kan antas medföra att dagvattnet från planområdet, i och med planens genomförande, har en liten påverkan på möjligheten att uppnå MKN. Förslagsvis kan kompenserande åtgärder vidare studeras. Viss reningseffekt kan även förväntas innan vattnet når dagvattendammarna i de fördröjande åtgärder som föreslås inom kvartersmarken vilket kan sänka den förväntade föroreningsbelastningen efter rening.

Avtappningen av dammarna bör utformas för att efterlikna befintliga förhållanden och samtidigt uppfylla reningskraven.

Förbiledning av befintliga bäckar och diken som i dagsläget rinner genom planområdet behöver säkerställas även efter exploatering. Förslagsvis lämnas utrymme för att bygga diken längst planområdets västra gräns för att förhindra vatten från att rinna in på planområdet och avleda detta via dagvattentrummorna under Varbergsvägen.

Skyfall föreslås att hanteras genom en god höjdsättning. Höjdsättningen runt byggnader ska följa Svenskt Vatten P105. Vilket innebär att en lutning av marken från fasadliv säkerställs. Lågstråk och diken kan bli aktuellt för att förhindra vattnet från att avrinna mot Viskadalsbanan i väst och Varbergsvägen i öst.

10 Fortsatt arbete

I fortsatt arbete bör höjdsättningen studeras i detalj så att föreslagen dagvattenhantering är möjlig samt att skyfall kan hanteras utan att skada planerad bebyggelse. En skyfallskartering bör utföras när placering av byggnaderna har bestämts, för att säkerställa att byggnaderna inte utsätts för höga översvämningsrisker och skador vid skyfall.

Detaljerad utformning av de föreslagna dagvattenlösningarna bör göras tillsammans med landskapsarkitekt för att optimera både de estetiska och funktionella värdena av åtgärderna.

En fördjupad utredning av grundvattennivåerna rekommenderas för de föreslagna dammarna för att säkerställa att de inte påverkas av höga grundvattennivåer. Det är av yttersta vikt att dammarna inte har en ständig nivå av grundvatten, vilket kan kräva justeringar av placeringen eller tätning av dammens botten. Alternativt kan dimensionerna för dammarna justeras så att de är anpassade till de aktuella grundvattennivåerna, där nivåerna inte överstiger botten av dammarna. Detta säkerställer att dammarna kan fungera effektivt för att hantera dagvatten utan att påverkas av höga grundvattennivåer.

11 Referenser

- (den 05 05 2023). Hämtat från <https://www.msb.se/sv/om-msb/vart-uppdrag/regeringsuppdrag/remisser-fran-msb/Remiss-lista-over-viktiga-samhallsfunktioner/>
- Enheten för Samhälle och trafik, T. (12 2003). *VÄGDAGVATTENDAMMAR; Publikation 2003:188-En undersökning av funktion och reningseffekt*. Vägverket.
- ESTER – verktyg för kartläggning av ekosystemtjänster*. (den 19 02 2023). Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/ester/>
- Furén, R. (2022). *Stormwater bioretention: Pollutant occurrence and accumulation in filter materials and forebays*. Luleå: Luleå University of Technology, Graphic Production 2022.
- Godecke Blecken, L., Ali Beryani, L., Ahmed Al-Rubaei, L., Maria Viklander, L., Alisha Goldstein, N. C., & William F Hunt, N. C. (Januari 2021; Nr.9). Översiktlig utvärdering av funktionaliteten av 26 dagvattenbiofilter. *NY FORSKNING OCH TEKNIK*.
- (2021). *Identifiering av samhällsviktigt verksamhet Lista med viktiga samhällsfunktioner MSB1844*. MSB.
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten AB.
- Länsstyrelsen. (2023). *Vattenarkivet*. Hämtat från [geoportal.lansstyrelsen.se: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=6ab7fcca7c3e45ad8d84ebd38bd962ad](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=6ab7fcca7c3e45ad8d84ebd38bd962ad)
- Länsstyrelsen. (2024). *EBH-karta*. Hämtat från [geoportal.lansstyrelsen.se: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c](https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c)
- MSB. (2017). *Skyfall vägledning*. Hämtat från MSB: <https://rib.msb.se/filer/pdf/28389.pdf>
- MSB248, M. f. (reviderad November 2014). *Barnsäker pool och trädgårdsdamm*.
- Naturvårdsverket. (2023). *Skyddad natur*. Hämtat från [skyddadnatur.naturvardsverket.se: https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/](https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/)
- Riksantikvarieämbetet. (2023). *Fornsök*. Hämtat från [raa.se: https://app.raa.se/open/fornsok/](https://app.raa.se/open/fornsok/)
- SGU. (2024). *Kartvisaren*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-1768850.7174494355,5569502.369114738,2948598.7174494355,8200387.630885262>
- SGU. (2024). *Kartvisaren*. Hämtat från Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-1768850.7174494355,5569502.369114738,2948598.7174494355,8200387.630885262>
- SMHI. (2024). *Skyfall*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/skyfall-och-hagel#:~:text=En%20viss%20m%C3%A4ngd%20nederb%C3%B6rd%20kan,1%20mm%20p%C3%A5%20en%20minut.>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.
- Verktyg för strukturerad analys av ekosystemtjänster*. (den 19 02 2023). Hämtat från Havs och Vatten myndigheten: <https://www.havochvatten.se/planering-forvaltning-och-samverkan/program-projekt-och-andra-uppdrag/ekosystemtjanster/verktyg-for-strukturerad-analys-av-ekosystemtjanster.html>
- VISS. (2017). *Lillån (till centrala Borås)*. (Vatteninformationssystem Sverige) Hämtat från [viss.lansstyrelsen.se: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA34522509](https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA34522509)

- VISS. (2017). *Viskan (från centrala Borås ned till Svaneholm)*. (V. Sverige, Producent)
Hämtat från Viss.lansstyrelsen.se:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96565873>
- VISS. (2019). *Viskan (från centrala Borås ned till Svaneholm)*. (V. Sverige, Producent)
Hämtat från viss.lansstyrelsen.se:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96565873>