

DAGVATTENUTREDNING

Orminge Trafikplats

2023-12-12

Rev: 2024-01-12



Utförd av:

Ellen Lidström och Robin Stenborg

PE Teknik & Arkitektur AB

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	4
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2.1 UNDERLAG	4
2.2 DAGVATTENHANTERING I NACKA	5
2.3 TIDIGARE UTREDNINGAR	5
2.3.1 <i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	6
2.3.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	6
2.3.3 <i>Anvisningar och principiösa lösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	6
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	7
2.4.1 <i>Planområdet</i>	7
2.4.2 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	8
2.4.3 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	13
2.5 RECIPIENT	14
3 PLANERAD EXPLOATERING	15
4 BERÄKNINGAR	17
4.1 MARKANVÄNDNING	17
4.2 FLÖDEN	18
4.3 FÖRORENINGAR	20
4.4 DIKESKAPACITET I SYD	22
5 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	24
5.1 UPPBYGGNAD VÄXTBÄDD	26
5.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	26
5.2.1 <i>Avledning från huvudgata</i>	28
5.2.2 <i>Avskärande dike</i>	28
5.3 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	29
5.3.1 <i>Avledning mot nord</i>	29
5.3.2 <i>Avledning mot syd</i>	30
5.4 UNDERJORDISKT MAGASIN	32
5.4.1 <i>Placering kassetter i nord</i>	32
5.4.2 <i>Placering kassetter i syd</i>	33
5.5 AVLEDNING UNDER ORMINGELEDEN	34
5.6 CIRKULATIONSPLATS UTANFÖR PLANOMRÅDET	35
5.7 FLÖDEN EFTER FÖRDRÖJNING	35
5.8 FÖRORENINGSUTSLÄPP EFTER EXPLOATERING	36
5.9 SAMMANSTÄLLNING ÅTGÄRDER INOM PLANOMRÅDE	39
5.10 KOMPENSATIONSÅTGÄRDER	40
5.10.1 <i>Ny dagvattendamm</i>	40
5.11 SKYFALLSHANTERING	41
5.11.1 <i>Definition skyfall</i>	41
5.11.2 <i>Befintlig situation</i>	42
5.11.3 <i>Planerad situation</i>	46
6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	55
7 REFERENSER	56

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Tranviks Udde Fastigheter har PE Teknik & Arkitektur sett över dagvattenhanteringen för kommande exploatering av planområde beläget vid Orminge trafikplats i Nacka kommun. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området. Planområdet är uppdelat i två delområden bestående av en kommunal lokalgata och gc-väg samt ett nytt verksamhetsområde som planeras inrymma bilhandel, biltvätt och drivmedelsstation.

I enlighet med Nacka kommuns dagvattenstrategi samt *"Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats"* innebär åtgärdsnivån att 10 mm regn från fastighetens ytor ska kunna fördröjas och renas inom området innan avledning från området sker. Enligt NVOA gäller dessa anvisningar om området som ska exploateras ligger inom verksamhetsområde (VO) för dagvatten. Om exploateringsområdet inte ingår i VO ska dagvatten fördröjas ner till befintliga flödesutsläpp, för att inte öka flödessituationen nedströms. Rening av dagvatten ska i detta fall ske i så stor utsträckning som möjligt. Idag ingår endast den kommunala vägen i VO. Utgångspunkten för kvartersmarken är därmed att flödet ska fördröjas ner till befintligt utflöde. Dagvattenflöden för planerad situation beräknas för 20-årsregn inklusive en klimatkfaktor på 1,25, i enlighet med Nacka kommun.

Planområdets recipient är Skurusundet. Recipienten har måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Om ingen rening skulle ske på området skulle samtliga föroreningar öka efter planerad exploatering. Rening är därför nödvändigt för att inte riskera att påverka recipientens status negativt.

Förslag är att dagvattnet från de exploaterade områdena avrinner mot ytliga fördröjnings- och reningsanläggningar i form av växtbäddar. Dessa föreslås dimensioneras för att rena och fördröja 10 mm av det dagvatten som avrinner dit. För kvartersmarken föreslås dagvattnet, efter 10 mm omhändertagning i växtbäddar, avledas till underjordiska magasin, för att strypa flödet ner till befintliga utflöden. På detta sätt kommer fördröjningskraven för båda områdena uppnås.

Dagvatten från den största delen av det exploaterade området kommer avledas ut från planområdet, via kommunala ledningar och befintliga diken, ner mot Kocktorpsdammen. Avledning av dagvatten från en del av planområdet i syd kommer ske via befintlig trumma och befintliga diken mot Kocktorpsdammen. Därifrån avleds allt dagvatten mot recipient Skurusundet. Avledning från gång- och cykelvägen som lutar österut föreslås, efter dagvattenåtgärder enligt åtgärdsnivån, avledas mot Sparvstigen.

Trots rening inom planområdet kommer det krävas ytterligare rening av vissa ämnen för att inte riskera att påverka recipientens status negativt. Denna kvarvarande rening föreslås kompenseras i åtgärder utanför planområdet. Förslag är att nyttja byggnation av ny damm vid Ankdammsvägen. Kompensationsåtgärderna måste utformas för att klara att rena det kvarvarande behovet.

Vid skyfall avleds dagvatten idag sekundärt mot recipienten Skurusundet och Baggensfjärden. Efter exploatering kommer avrinningen från planområdet minska mot norr men öka mot syd. Det ökade flödet bedöms dock inte påverka områden nedströms negativt.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

På uppdrag av Tranviks Udde Fastigheter har PE Teknik & Arkitektur sett över dagvatten- och skyfallshanteringen för kommande exploatering av planområde beläget vid Orminge trafikplats i Nacka kommun. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området. Detta genom att undersöka möjligheter och ge förslag på åtgärder utifrån renings- och fördröjningssynpunkt. Åtgärderna som föreslås i utredningen utgår från Nacka kommuns riktlinjer, Nacka vatten och avfalls (NVOA) riktlinjer, inkomna synpunkter under samråd samt Svenskt vattens publikation P110. Dagvattenutredningen ska ligga som underlag för granskningshandlingar och bearbetad detaljplan.

1.2 UPPDRAGET

Detta dokument upprättas för att ge en bild av hur situationen med avrinning och föroreningar ser ut inom planområdet idag samt för att ge en redogörelse kring hur dagvatten kan tas omhand efter att byggnationen ägt rum. Planområdet är uppdelat i tre delområden bestående av bevarad naturmark, kommunal väg samt kvartersmark. Inom kvartersmark planeras det för bilhandel, biltvätt samt drivmedelsstation.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

För planering av dagvattenhanteringen inom planområdet har nedan underlag beaktats.

2.1 UNDERLAG

- Dagvattenutredning (Sweco, 2020-03-20).
- Åtgärder för förbättrad rening av dagvatten från bebyggda områden inom Skurusundets tillrinningsområde, Nacka. Av WRS, daterad 2020-08-28.
- Samrådsyttrande. Av Länsstyrelsen Stockholm, daterad 2022-02-04.
- Dagvattenstrategi för Nacka kommun, daterad januari 2008.
- Dagvattenstrategi – för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering, av Nacka kommun.
- Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, av Nacka kommun. Daterad 2022-10-12.
- Riktlinjer för parkeringsytor utan tak. Av Nacka vatten och avfall (NVOA), daterad april 2021.
- Svenskt Vattens publikation P110.
- StormTac
- Eniro kartor
- MSB – Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. Vägledning för skyfallskartering, 2017.
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige
- SGU – Sveriges geologiska undersökning
- Lantmäteriet – Min karta

2.2 DAGVATTENHANTERING I NACKA

I enlighet med Nacka kommuns dagvattenstrategi samt "*Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*" innebär åtgärdsnivån att 10 mm regn från planområdets ytor ska kunna fördröjas och renas innan avledning från området sker.

Enligt NVOA gäller dessa anvisningar om området som ska exploateras ligger inom verksamhetsområde (VO) för dagvatten. Om exploateringsområdet inte ingår i VO ska dagvatten fördröjas ner till befintliga flödesutsläpp, för att inte öka flödet nedströms. Rening av dagvatten ska i detta fall ske i så stor utsträckning som möjligt.

För dimensionering ska Svenskt Vattens P110 följas och en klimatfaktor på 1,25 ska användas. Om det mottagande ledningssystemet har brist på kapacitet så kan ytterligare fördröjningsåtgärder komma att krävas. I Nacka stad och i lokala centrumområden gäller 30 års återkomsttid för trycklinje i markytan. I övriga Nacka gäller generellt 20 års återkomsttid för trycklinje i markytan, med undantag för områden där dagvatten direkt kan avledas till sjöar eller naturmarksområden.

Dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark ska hanteras lokalt i anläggningar på respektive mark. Överskottsvattnet från anläggningarna ska avledas till VA-huvudmannens dagvattensystem, alternativt till närliggande dike eller grönyta. Kvarter och allmän plats ska höjdsättas och utformas så att byggnader och andra samhällsviktiga funktioner inte översvämmas vid skyfall. Regn upp till ett 100-årsregn med klimatfaktor ska kunna avledas ytligt.

Dagvattenhanteringen ska möjliggöra att miljö kvalitetsnormerna (MKN) i recipienten kan följas. Det innebär att föroreningsbelastningen till recipienten inte ska öka jämfört med befintlig situation. Åtgärder kan i dessa fall krävas utanför detaljplaneområdet för att kompensera för en ökad belastning. Om projektet inte klarar att följa MKN ska projektet bekosta kompensationsåtgärder inom samma recipients avrinningsområde.

Enligt NVOA:s anvisningar ska dagvatten från parkeringsplatser i första hand omhändertas genom att anlägga genomsläppliga ytor och LOD-anläggningar, som exempelvis växtbäddar eller annan grön dagvattenanläggning.

2.3 TIDIGARE UTREDNINGAR

Enligt tidigare dagvattenutredning av Sweco (2020) är förslag att anlägga diken, växtbäddar samt gröna tak för lokalt omhändertagande av dagvatten. Om inte dessa åtgärder krävs för att fördröja dagvatten enligt åtgärdsnivån var förslag att komplettera med underjordiskt magasin för ytterligare fördröjning.

Dessa förslag är inte tillräckliga för att inte riskera att påverka recipienten negativt, med avseende på föroreningsutsläpp, och därmed har ytterligare förslag kring kompletterande åtgärder utanför planområdet lyfts i tidigare utredning. Förslag på kompletterande åtgärder är dagvattendammar, permeabla beläggningar och svackdiken.

Efter samordning med kommunen angående kommunala riktlinjer samt efter länsstyrelsens kommentarer på tidigare utförd dagvattenrapport har förslag på dagvatten- och skyfallshanteringen justerats, vilka presenteras i denna rapport.

2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

MKN anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas. Havs- och vattenmyndigheten gör bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljökvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Förutsatt att statusen för recipienten inte redan är god och inte riskerar att försämrats, så behöver dagvattnet från planområdet vara lika rent eller renare efter exploatering, jämfört med befintlig situation. Utsläppen till recipienten efter exploatering ska därmed inte vara högre jämfört med i dagsläget.

2.3.2 Nackas dagvattenstrategi

Nacka kommuns dagvattenstrategi har upprättats för att kunna uppnå en hållbar dagvattenhantering. Nacka kommun har framför allt fem strategiska inriktningar i dagvattenstrategin:

1. Arbeta aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten.
2. Uppnå fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen.
3. Skapa förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning vid bebyggelse.
4. Skapa funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.
5. Verka för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats

Enligt Nacka kommun ska dagvattenhanteringen ske enligt nedan principer.

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning.
- Hårdgjorda arean \times 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6 - 12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden än 10 mm kan bräddas direkt till dagvattenledning.
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

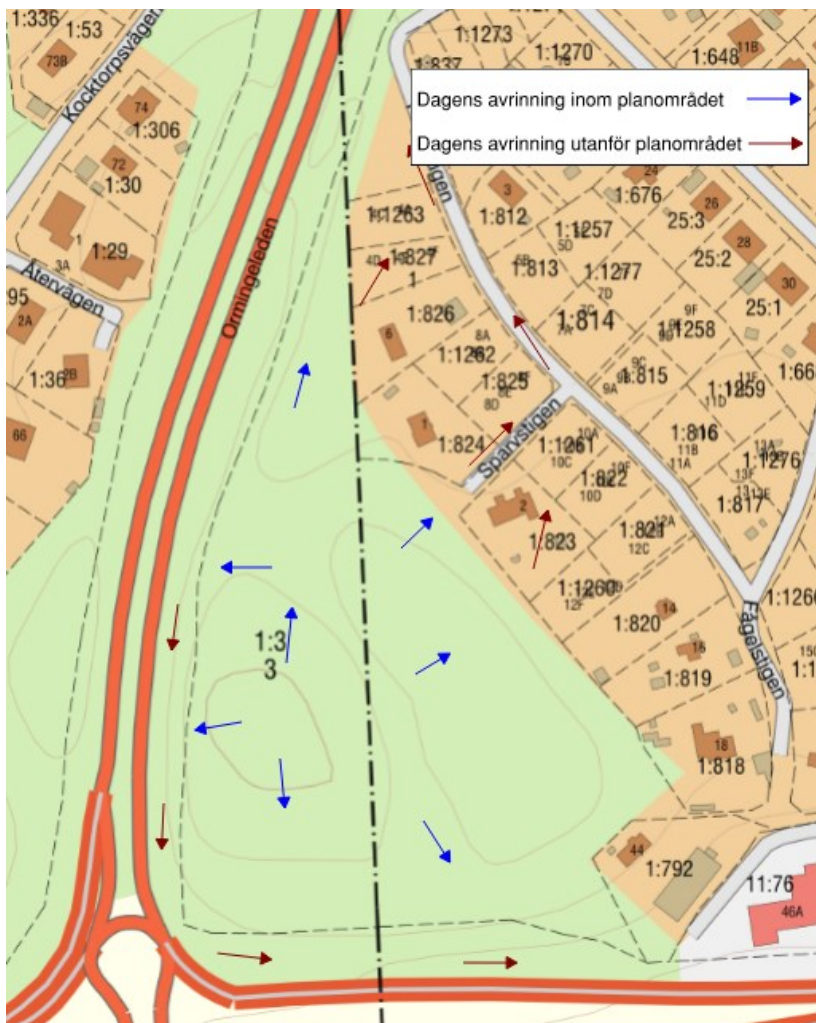
För områden som inte ingår i VO för dagvatten ska flödet, enligt NVOA, fördröjas ner till befintliga utsläpp.

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är ca 2,8 ha stort varav ca 1,8 ha ska exploateras, resterande mark ska bibehållas likt befintligt. Undersökt område består idag av oexploaterad naturmark på underliggande berg. Kvartersmarken planeras att användas till fordonsservice, handel med skrymmande varor samt småindustri. Det ska också anläggas en kommunal väg i anslutning till den planerade kvartersmarken. Inom planområdet är det enbart den planerade kommunala vägen som ligger inom VO för dagvatten. Kvartersmarken ingår idag inte i ett VO, men kan komma att göra det i framtiden.

2.4.1 Planområdet

Planområdet består i dagsläget av kuperad naturmark. Inom området finns en höjdrygg som delar upp området i tre avrinningsområden. Ena området avrinner mot norr, andra området avrinner mot syd och det tredje området avrinner mot öst. Ungefärlig flödesriktning och uppdelning av planområdet ses i Figur 1.



Figur 1: Höjdryggar och avrinning idag (Lantmäteriet 2023-10-06).

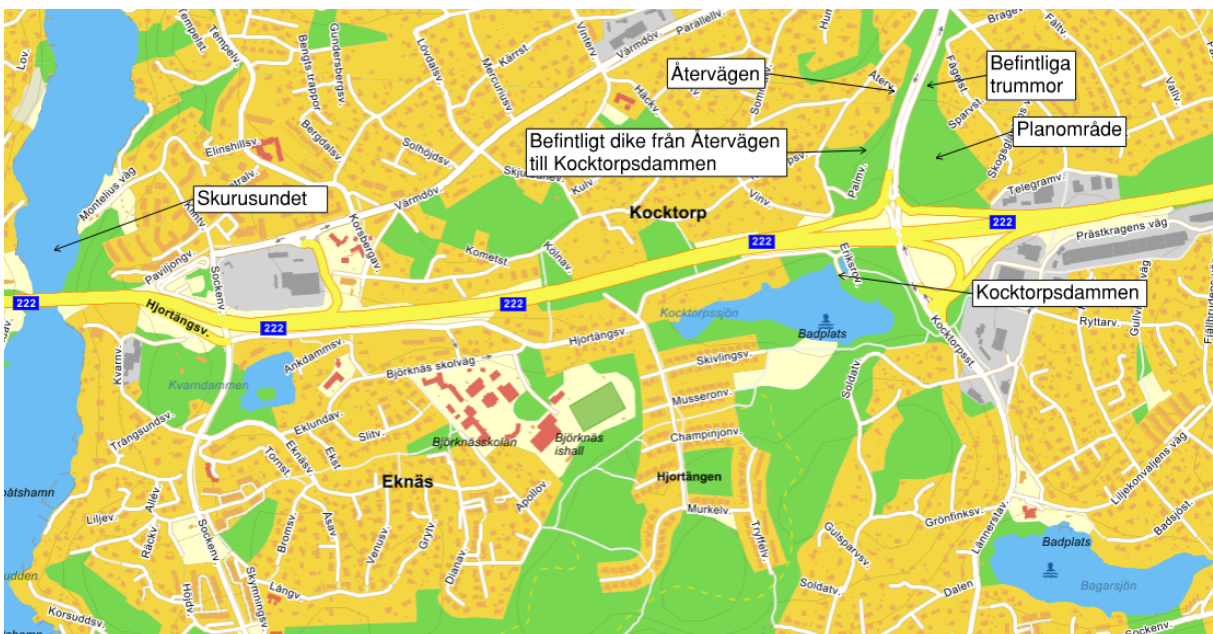
2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

2.4.2.1 Avledning mot nord

Avledning från planområdet i norr sker idag via befintliga trummor under Ormingeleden, som sedan mynnar vid Återvägen. Därifrån avleds dagvattnet mot befintligt dikessystem, vidare ner mot Kocktorpsdammen. Därifrån leds vattnet vidare mot recipienten Skurusundet. Se Figur 2 och Figur 3.



Figur 2: Placering befintliga trummor under Ormingeleden.



Figur 3: Placering befintliga trummor under Ormingeleden.

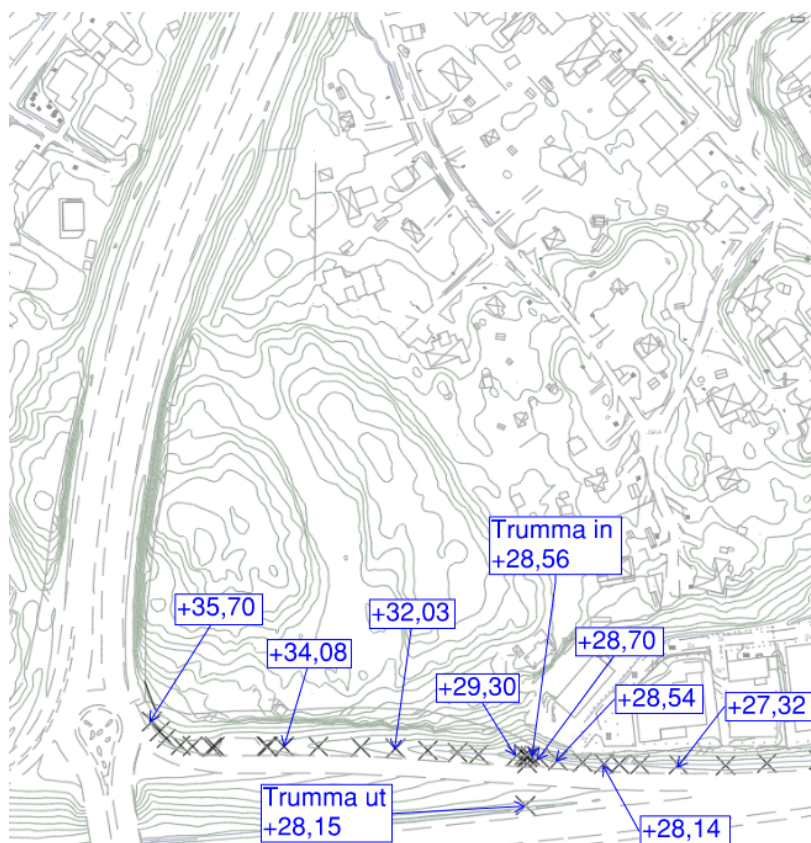
2.4.2.2 Avledning mot syd

För att säkerställa avrinningsvägar ut från planområdet i syd har observationer och inmätningar av befintliga diken och befintlig dagvattentrumba söder om planområdet genomförts. Observationer och inmätningar visade på att det dagvatten som avrinner ut från planområdet i syd idag avleds mot befintlig trumba med dimension 500 mm. Från trumman rinner vattnet vidare mot befintligt dike söder om området. Se avrinningsväg och placering av trumba i Figur 4.



Figur 4: Avrinning från södra delen av planområdet (Google maps 2023-08-16).

I Figur 5 redovisas inmätta höjder söder om planområdet. Inmätningar visar att trummans vattengång ligger 14 cm lägre än höjdryggen på marken bredvid. Det innebär att vatten i första hand kommer ledas in i trumman. När trumman har blivit fylld 14 cm kommer vattnet börja flöda över höjdryggen och vidare österut. Trumman klarar idag att avleda ca 92 l/s, vilket är då trumman är fylld till 14 cm.



Figur 5: Inmätta höjder söder om planområdet.

Till trumman avleds idag ett totalt område på ca 2,71 ha. Av det totala området består ca 2 ha av skog/övrig öppen mark och 0,71 ha av väg eller annan exploaterad mark. Av dessa 2 ha skog ligger ca 1,3 ha inom planområdet. Se Figur 6.



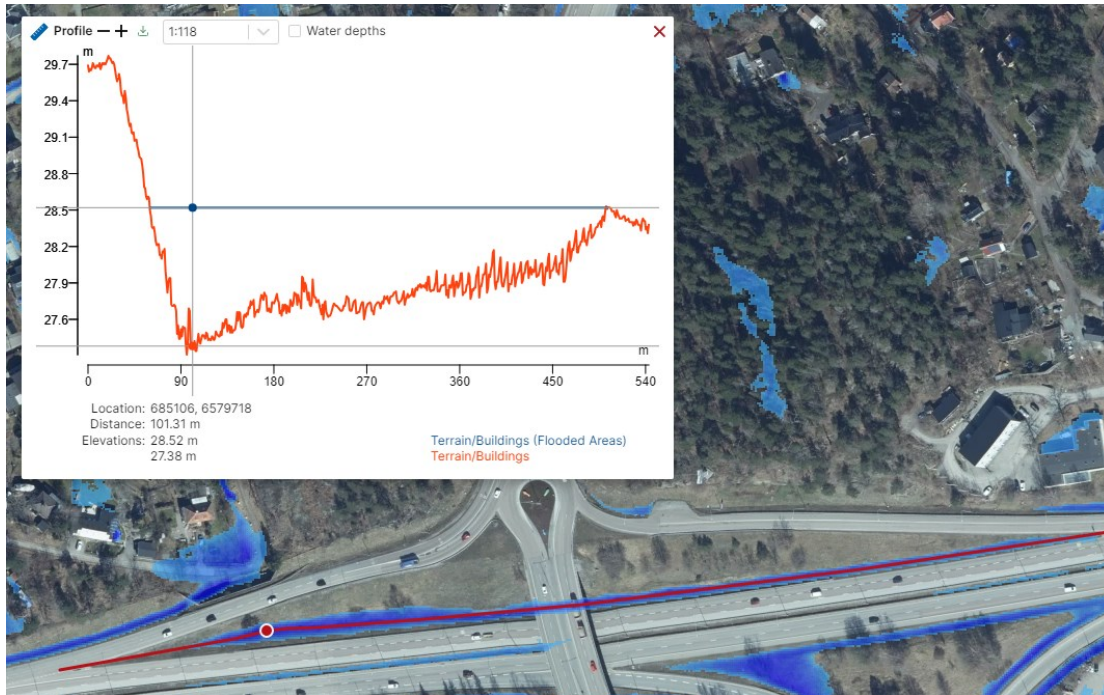
Figur 6: Avrinningsområde till trumma i syd (Scalگو Live 2023-09-04).

I det större diket, som trumman mynnar till, kan det idag rymmas ca 1314 m³ dagvatten, utan att vattnet stiger utanför diket. Informationen är hämtad från Scalگو Live. Se orange markering i Figur 7.



Figur 7: Fördröjningsvolym i befintligt dike (Scalگو Live 2023-09-04).

När dagvatten mynnat, genom trumman, till diket i syd avleds vattnet vidare västerut i diket mot befintlig lågpunkt markerad i Figur 8. Efter lågpunkten finns det en höjdrygg som avgränsar diket mot den befintliga vägen. Skulle det komma ett kraftigt regn, som är större än dikets kapacitet, skulle vattnet brädda vid den östra sidan och därifrån skulle vattnet flöda österut längs Värmdöleden (väg 222). Denna bräddning kommer dock inte ske förrän den totala volymen på 1314 m³ är fylld.



Figur 8: Avrinningsväg i befintligt dike söder om planområdet (Scalgo Live 2023-09-02).

I markerad lågpunkt, i Figur 8, finns det ett inlopp från diket till en nedstigningsbrunn. Denna brunn är sammankopplad med en stor ledning som går i nord-sydlig riktning ner mot Kocktorpsjön. På plats har det kunnat observeras att det även finns två mindre ledningar som avleder vatten från diket in i nedstigningsbrunnen. Se avrinningsväg mot befintlig nedstigningsbrunn i Figur 9.



Figur 9: Befintlig nedstigningsbrunn i lågpunkt (Google maps 2023-08-25).

Detta innebär att dagvatten som avleds från den södra delen av planområdet avrinner ner mot den befintliga trumman som mynnar i diket och därifrån leds vattnet vidare mot Kocktorpsdammen via befintlig ledning. Från Kocktorpsdammen avleds dagvattnet mot Skurusundet.

Under planprocessen har det inkommit synpunkter om att exploatering inom planområdet skulle kunna påverka närliggande Bagarsjön söder om området, se Bagarsjöns placering i förhållande till planområdet i Figur 10.

Gamla ritningar från 1975 redovisar en dagvattenledning som möjligen skulle kunna avleda dagvatten från planområdet ner mot Bagarsjön. Det skulle kunna vara så att det kring åren 1975 funnits tankar om att leda dagvatten från planområdet mot Bagarsjön. Alternativt att det har funnits en ledning i området tidigare. Det innebär att det eventuellt skulle kunna finnas någon dagvattenledning kring planområdet som på ritning ser ut att leda vatten mot Bagarsjön.

Denna ledning har dock inte kunnat observeras på plats och varken Nacka kommun, NVOA eller Trafikverket känner till att denna ledning finns. Om denna ledning någon gång har funnits så är den idag slopad eller borttagen.

Det kan uteslutas att denna eventuella ledning är i bruk då det tydligt går att observera att vattnet från planområdet avleds mot ovan nämnd trumma och vidare till nedstigningsbrunnen i diket som trumman mynnar till. Det kan därför uteslutas att dagvatten från planområdet skulle kunna avrinna ner mot Bagarsjön.



Figur 10: Planområdet samt närliggande Bagarsjön (Eniro kartor 2023-09-05).

2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Jordartskartan från SGU påvisar att marken inom fastigheten mestadels består av ett grundlager av urberg, samt ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän i vissa delar. En mindre del av området består av glacial lera. Se Figur 11.



Figur 11: Jordartskarta – mark (SGU:s kartvisade 2023-04-25).

Enligt jordartskartan visar området generellt på medelhög genomsläpplighet, utom i områden med glacial lera. Där visar det på låg genomsläpplighet. Se Figur 12.



Figur 12: Jordartskarta – genomsläpplighet (SGU:s kartvisade 2023-04-25).

Den största delen av planområdet består av berg som kan vara förorenat med sulfider. Om så är fallet är det inte möjligt att räkna med någon infiltration vid området. Försiktighetsåtgärder behöver då tas och dagvattenåtgärder måste därmed utföras helt täta. Om dagvattnet inte infiltrerar till sulfidhaltigt berg kan samma åtgärder utföras, utan att vara täta i botten. Grundvattenbildningen bedöms vara liten på grund av marken i området.

2.5 RECIPIENT

Dagvatten från planområdet som leds mot nord och öst avleds i första hand via befintliga ledningar och dikesanvisningar ut från området och därifrån avleds vattnet mot recipienten Skurusundet.

Dagvatten från planområdet i syd avleds i första hand mot den befintliga trumman i syd och vidare mot Trafikverkets dike, som beskrivits under 2.4.2.2. Vid kraftiga regn och trumman blir fylld 14 cm kommer dagvatten brädda över höjdryggen bredvid mynningen till trumman och vattnet kommer avrinna österut mot Baggensfjärden. Denna situation kommer dock inte ske förrän trummans kapacitet är fullt nyttjad, vilket kommer ske efter längre tid in i regnet, alternativt vid skyfall.

Föroreningarna från den södra delen av planområdet bedöms därmed i första hand avledas genom trumman och vidare till Trafikverkets dike. Detta beror på det så kallade "first flush", vilket betyder att föroreningarna främst kommer i början av ett avrinningstillfälle för att därefter avta varefter avrinningen fortgår. Det innebär att när det gått en längre tid in i regnet så kommer föroreningarna från området redan ha transporterats med regnet mot syd. Dagvatten som flödar över vallen vid trumman bedöms därmed inte vara förorenat och Baggensfjärden bedöms därmed inte påverkas av avrinningen från planområdet. Det innebär att planområdet bedöms ha recipient Skurusundet. Tabell 1 redovisar en sammanställning av Skurusundets status.

Tabell 1: Status i Skurusundet

	Kvalitetsfaktor	Status	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status		Måttlig	God ekologisk status 2039
Kemisk status		Ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus
	Kadmium (Cd)	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
	Bly (Pb)	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
	Antracen	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
	Tributyltenn (TBT)	Uppnår ej god	Undantag – Tidsfrist 2027
	Kvicksilver (Hg)	Uppnår ej god	Undantag – Mindre stränga krav
	Polybromerade difenyletrar (PBDE)	Uppnår ej god	Undantag – Mindre stränga krav

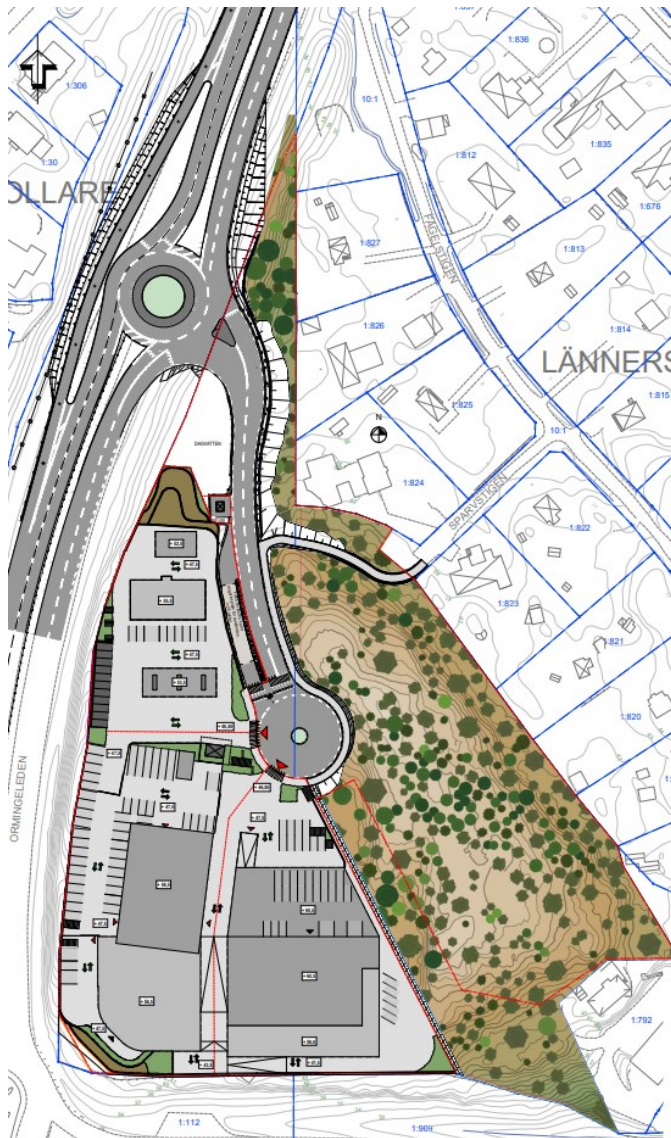
Källa: VISS- Vatteninformationssystem Sverige

Skurusundet bedöms ha måttlig ekologisk status där utslagsgivande miljökonsekvenstyper är övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar. Recipienten bedöms ha ej god kemisk status på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Enligt Havs- och vattenmyndigheten bedöms gränsvärdena för Hg och PBDE överskridas i alla Sveriges vattenförekomster. Därmed är MKN för dessa föroreningar mindre stränga i samtliga recipienter.

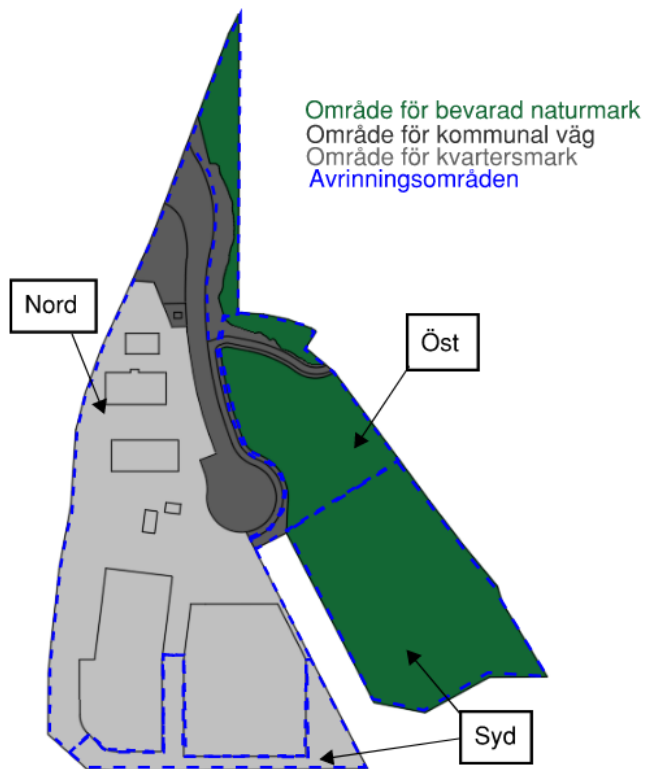
3 PLANERAD EXPLOATERING

Hela planområdet består idag av oexploaterad naturmark. Efter planerad exploatering kommer delar av planområdet bestå av en ny kommunal lokalgata och gång/cykelväg, samt kvartersmark bestående av verksamheter för bilhandel, drivmedelsstation och biltvätt. En del naturmark kommer bevaras som allmän platsmark. Efter planerad exploatering kommer dagvatten lokalt fortsatt avrinna mot både syd, nord och öst. Då den kommunala vägen och kvartersmarken kommer ha olika fastighetsägare så planeras dagvattenhanteringen för dessa två områden separat. Avrinningen från det tredje delområdet (bevarad naturmark) bibehålls likt befintligt. Fortsättningsvis kallas delområdena som ska exploateras för kvartersmark samt kommunal väg.

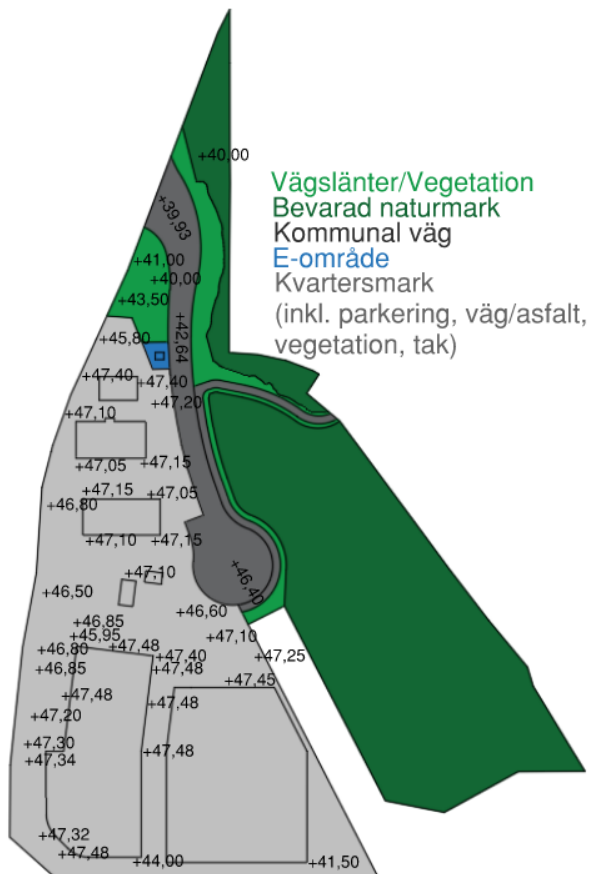
Figur 13 redovisar markanvändningen efter exploatering. Figur 14 redovisar de tre delområdena samt respektive avrinningsområde. Figur 15 visar höjdsättningen inom planområdet och Figur 16 redovisar avrinning från planområdet efter exploatering. Observera att kringliggande markanvändning utanför planområdet inte redovisas i Figur 14 – Figur 16.



Figur 13: Markanvändning efter exploatering.



Figur 14: Delområden och avrinningsområden inom planområdet.



Figur 15: Höjdsättning inom planområdet.



Figur 16: Avrinning från planområdet efter exploatering.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

I Tabell 2 presenteras befintlig markanvändning för de tre delområdena. Det presenteras också hur stort område som sluttar mot syd, nord och öst i dagsläget. I Tabell 3 presenteras delområden och dess avrinningsvägar efter planerad exploatering. Inom kvartersmark kommer en del av området bestå av plantering. Hur stor utbredning dessa grönytor kommer ha är inte fastställt och därför redovisas dessa som asfaltsyta i kommande tabeller.

Tabell 2: Befintlig markanvändning - Area

Befintlig markanvändning	Område för kommunal väg Area (m ²)	Område för kvartersmark Area (m ²)	Bevarad naturmark Area (m ²)
Syd			
Naturmark	-	6400	4650
Nord			
Naturmark	3000	6600	880
Öst			
Naturmark	900	1188	4195
Totalt			
Naturmark	3900	14 188	9725

Tabell 3: Planerad markanvändning - Area

Planerad markanvändning	Kommunal väg Area (m ²)	Kvartersmark Area (m ²)	Bevarad naturmark Area (m ²)
Syd			
Naturmark	-	-	4650
Asfalt/Väg	-	1500	-
Slänt vid väg	-	-	-
Totalt	-	1500	4650
Nord			
Naturmark	-	-	880
Asfalt/Väg	1872	5553	-
Slänt vid väg	880	-	-
Tak	-	5730	-
Parkering	-	1100	-
E-område	73	-	-
Område för dagvattenhantering	540	305	-
Totalt	3365	12 688	880
Öst			
Naturmark	-	-	4195
Asfalt/Väg	400	-	-
Slänt vid väg	135	-	-
Totalt	535	-	4195
Totalt (syd + nord + öst)			
Totalt	3900	14 188	9725

4.2 FLÖDEN

Flödesberäkningar har utförts enligt Nacka kommuns riktlinjer och Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – "Avledning av dag-, drän- och spillvatten". I enlighet med P110 har en klimatfaktor på 1,25 använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till framtida förväntade klimatförändringar. För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden för regn med 20-års återkomsttid från fastigheten före och efter exploatering användes den rationella metoden. Reducerad area redovisade i tabeller avser den procentuella andel av en area som bidrar till avrinning. Reducerad area förkortas A_{red} och beräknas som $A_{red} = \varphi \cdot A$.

$$q_{dim} = i \cdot \varphi \cdot A$$

q_{dim} = Dimensionerande flöde, l/s

i = Regnintensitet (l/s · ha)

φ = Avrinningskoefficient

A = Area, ha

För nederbörd med en återkomsttid på 20 år och en varaktighet på 10 minuter är den dimensionerande nederbördsintensiteten, enligt Dahlström 2010, 286 l/s ha. Med en klimatfaktor är nederbördsintensiteten 358 l/s ha. Tabell 4 redovisar respektive markanvändnings avrinningskoefficient. Tabell 5 redovisar den befintliga markanvändningens reducerade area och Tabell 6 redovisar den planerade markanvändningens reducerade area. Tabell 7 redovisar förväntade flöden för befintlig respektive planerad markanvändning.

Tabell 4: Avrinningskoefficienter

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Naturmark	0,1
Asfalt/Väg	0,8
Slänt vid väg	0,3
Tak	0,9
Parkering	0,8
E-område	0,7
Område för dagvattenhantering	0,5

Tabell 5: Befintlig markanvändning – Reducerad area

Markanvändning	Område för kommunal väg Reducerad area (m ²)	Område för kvartersmark Reducerad area (m ²)	Bevarad mark Reducerad area (m ²)
Syd			
Naturmark	-	640	465
Nord			
Naturmark	300	660	88
Öst			
Naturmark	90	119	420
Totalt			
Totalt	390	1419	973

Tabell 6: Planerad markanvändning – Reducerad area

Markanvändning	Kommunal väg Reducerad area (m ²)	Kvartersmark Reducerad area (m ²)	Bevarad mark Reducerad area (m ²)
Syd			
Naturmark	-	-	465
Asfalt/Väg	-	1200	-
Slänt vid väg	-	-	-
Totalt	-	1200	465
Nord			
Naturmark	-	-	88
Asfalt/Väg	1498	4442	-
Slänt vid väg	264	-	-
Tak	-	5157	-
Parkering	-	880	-
E-område	51	-	-
Område för dagvattenhantering	270	153	-
Totalt	2083	10 632	88
Öst			
Naturmark	-	-	420
Asfalt/Väg	320	-	-
Slänt vid väg	41	-	-
Totalt	361	-	420
Totalt			
Totalt	2444	11 832	973

Tabell 7: Flöden för befintlig respektive planerad markanvändning

Markanvändning	Kommunal väg Flöde (l/s)	Kvartersmark Flöde (l/s)	Bevarad mark Flöde (l/s)
Syd			
Befintlig	-	18	13
Planerad	-	43	17
Nord			
Befintlig	9	19	3
Planerad	75	381	3
Öst			
Befintlig	3	3	12
Planerad	13	-	15
Totalt			
Befintlig	12	40	28
Planerad	88	424	35
Skillnad mellan befintlig och planerad	76	384	7

Flöden ut från området kommer öka efter exploatering, jämfört med befintlig situation. Totalt kommer flödet öka med ca 467 l/s, om ingen fördröjning sker.

Stora delar av planområdet går från att bestå av naturmark till hårdgjorda ytor, vilket ökar markavrinningen vid dimensionerande regn. På det har en klimatfaktor på 1,25 lagts till, vilket ökar flödet ytterligare.


4.3 FÖRORENINGAR

Dagvatten anses vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror till stor del på markanvändningen och på de ytor som dagvattnet kommer i kontakt med. Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställs från mätningar i dagvatten från olika typ av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och föroreningsmängderna från samma typ av markanvändning variera. StormTac-beräkningar är utförda där befintlig situation har jämförts med hur situationen planeras att se ut efter ombyggnation. Till grund för beräkningarna efter ombyggnationen ligger den tänkta markanvändningen enligt markplaneringsplan framtagen i projekteringskede.

Vid beräkningar har parkeringsytorna beräknats som "parkering" i StormTac. Resterande asfalterade ytor inom planområdet har beräknats som "väg" i StormTac. Antalet fordon på lokalgatan har uppskattats till 4250 stycken per dag vid ett värsta scenario. Troligen kommer trafikbelastningen inne på verksamhetsområdet vara mindre än så, men beräkningar har gjorts för 4250 fordon på hela planområdet för att redovisa ett värsta scenario. Föroreningshalter och föroreningsmängder redovisade i Tabell 8 är beräknade i StormTac från ytor redovisade under rubrik 4.1 och en nederbörd på 600 mm/år.

Tabell 8: Föroreningar för befintlig respektive planerad situation – utan dagvattenåtgärder

Ämne	Befintlig situation (ug/l)	Osäkerhet befintlig situation (+/-)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (ug/l)	Osäkerhet planerad situation (+/-)	Befintlig situation (kg/år)	Osäkerhet befintlig situation (+/-)	Planerad situation utan dagvattenåtgärder (kg/år)	Osäkerhet planerad situation (+/-)
Fosfor (P)	16	4,5	87	22	0,059	0,022	0,94	0,33
Kväve (N)	330	95	1500	580	1,2	0,35	16	7,2
Bly (Pb)	3,0	1,0	7,3	3,7	0,011	0,0045	0,078	0,043
Koppar (Cu)	6,1	1,8	20	10	0,023	0,0059	0,22	0,12
Zink (Zn)	17	5,0	69	36	0,063	0,029	0,73	0,43
Kadmium (Cd)	0,10	0,035	0,44	0,26	0,00039	0,00014	0,0047	0,0030
Krom (Cr)	2,6	0,87	9,6	3,0	0,0095	0,0045	0,10	0,041
Nickel (Ni)	3,2	1,1	6,5	2,1	0,012	0,0045	0,070	0,028
Kvicksilver (Hg)	0,0068	0,0028	0,044	0,019	0,000024	0,000012	0,00046	0,00023
Suspenderad substans (SS)	20 000	6900	49 000	14 000	73	21	530	190
Benso(a)pyren (BaP)	0,0052	0,0018	0,047	0,022	0,000019	0,00019	0,00051	0,000027

 Lägre eller lika som innan

 Högre än innan

Samtliga föroreningar kommer öka efter planerad exploatering. Rening av dagvattnet är därför nödvändigt för att inte riskera att påverka recipientens status negativt. Enligt riktlinjer ska dagvattnet från planområdet till recipienten inte föra med sig fler föroreningar efter exploatering jämfört med i dagsläget.

Enligt krav ska allt dagvatten från den planerade drivmedelsstationen och uppställningsplatsen för tankbil längs den kommunala vägen ledas via en oljeavskiljare innan dagvattnet avleds ut från planområdet. Dagvattensystemet på kvartersmark ska anläggas med katastrofskydd för att det ska vara möjligt att stänga av och samla upp föroreningar vid olycka.

Om området ingår i VO ska dagvattnet ledas till anläggningar där 10 mm dagvatten kan renas, innan utsläpp från planområdet sker. Om området inte ingår i VO för dagvatten ska dagvattnet renas ”i så stor utsträckning som möjligt”. Om det inte är möjligt att rena utsläppen ner till befintliga utsläppsnivåer inom berört område ska kompensationsåtgärder utanför planområdet kunna upprättas för att nå önskad rening.

Då naturmarken bevaras likt befintligt kommer det inte ske några ökade föroreningsutsläpp. Ingen rening på den bevarade naturmarken kommer därmed behöva utföras.

4.4 DIKESKAPACITET I SYD

Som nämnt under avsnitt 2.4.2.2 rinner det idag ett område på ca 2,71 ha till den befintliga trumman i syd och vidare mot befintligt dike. Av avrinningsområdet består ca 2 ha av skog/övrig öppen mark och 0,71 ha av väg eller annan exploaterad mark. Planområdet bidrar idag med avrinning från ca 1,1 ha skogsmark.

De områden som idag består av skog/övrig öppen mark beräknas ha en avrinningskoefficient på 0,1 och de områden som idag består av väg eller annan exploaterad mark beräknas ha avrinningskoefficient 0,8. Se Tabell 9 för avrinningsområdets totala area före exploatering inom planområdet samt Tabell 10 för totala avrinningsområdets area efter exploatering inom planområdet.

Tabell 9: Avrinning mot syd innan exploatering

Markanvändning	Avrinningsarea (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (m ²)
Skog/övrig öppen mark	20 000	0,1	2000
Väg/annan exploaterad mark	7100	0,8	5680
Totalt	27 100	0,28	7680

Tabell 10: Avrinning mot syd efter exploatering

Markanvändning	Avrinningsarea (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (m ²)
Skog/övrig öppen mark	15 100	0,1	1510
Väg/annan exploaterad mark	7100	0,8	5680
Exploaterad kvartersmark	1500	0,8	1200
Totalt	23 700	0,35	8390

Efter exploatering inom planområdet kommer den totala avrinningsarean mot syd minska. Den minskade arean beror på att den största delen av marken inom planområdet i första hand kommer avledas mot nord efter exploatering. En mindre del av kvartersmarken samt delar av den bevarade naturmarken kommer fortsatt avrinna naturligt mot syd.

Trots att en mindre avrinningsarea kommer avledas mot syd kommer den reducerade arean mot syd öka efter exploatering. Detta beror på att delar av den yta som fortsatt avleds mot syd efter exploatering kommer hårdgöras och därmed kommer dessa ytor få en högre avrinningskoefficient jämfört med idag. Detta innebär att avrinningen mot syd kommer öka efter exploatering, om inga fördröjande åtgärder inom planområdet utförs.

Idag avrinner det ett flöde på ca $7680 \text{ (m}^2\text{)} \times 286 \text{ (l/s ha)} = 220 \text{ l/s}$ mot trumman i syd. Efter exploatering förväntas det avledas ett flöde från avrinningsområdet på ca $8390 \text{ (m}^2\text{)} \times 286 \text{ (l/s ha)} \times 1,25 \text{ (klimatfaktor)} = 300 \text{ l/s}$.

Trumman har idag en kapacitet att avleda ca 92 l/s. Om hela trummans kapacitet skulle nyttjas skulle trumman istället kunna avleda ca 530 l/s.

Anledningen till att trumman enbart kan avleda 92 l/s är för att inte hela trummans kapacitet kan nyttjas. Detta beror på att höjdryggen precis bakom inloppet till trumman ligger 14 cm ovan trummans vattengångshöjd. Det gör att när trumman har fyllts upp 14 cm kommer vatten börja ta vägen förbi trumman och vidare österut längs Värmdöleden. Om höjdryggen efter inloppet höjs med 36 cm kan hela kapaciteten nyttjas. Det innebär att trumman skulle kunna avleda hela avrinningsområdets flöde, vid dimensionerande regn, mot Kocktorpsdammen och vidare mot Skurusundet utan problem om åtgärder vid trumman utförs.

Dessa justeringar vid inloppet till trumman kan utföras för att säkerställa att hela flödet, vid dimensionerande regn, från avrinningsområdet leds till Kocktorpsdammen. På så sätt kan översvämningsrisken längs Trafikverkets diken österut minska. I annat fall kan delar av flödet avledas sekundärt mot Baggensfjärden, likt idag. Om den maximala kapaciteten skulle nyttjas i trumman finns det också god marginal att kunna leda ett högre flöde söderut, mot Skurusundet, vid regn som överstiger dimensionerande. Detta innebär att bräddningen från planområdet österut skulle kunna förskjutas framåt och ske senare än vad det gör idag.

För att kunna beräkna hur mycket av dikets kapacitet som skulle kunna nyttjas, vid maximal kapacitet i trumman, har det antagits att utflödet från diket till befintlig dagvattenledning mot Kocktorpsdammen är 5 l/s.

För ett 20-årsregn (dimensionerande regn) innebär det att med det totala avrinningsområdet på 23 700 m², en medelavrinningskoefficient på 0,35, samt ett utflöde på 5 l/s skulle diket fyllas 423 m³. Se Figur 17.

Klimatfaktor	1,25				
Ytkoefficient	0,35	5	286,7		87681,61875
Tomtarea m ²	23700	10	227		138222,375
		15	189,8		172618,9875
		25	145,3		218486,9063
Utflöde	5	35	119,2		249050,55
		45	101,9		271775,4188
		55	89,4		289398,8625
		85	66,6		326684,9625
		115	53,8		350408,7375
		4h	32,1		407285,1
		6h	23,7		422797,05
		12h	14,3		-205324,335
		24h	8,9		365315,4
			MAX		422797,05

Figur 17: Magasinvolym i dike vid 20-årsregn.

För ett 100-årsregn (skyfall) med samma förutsättningar innebär det att diket skulle fyllas 814 m³. Se Figur 18.

Klimatfaktor	1,25				
Ytkoefficient	0,35	5	488,8		150547,35
Tomtarea m ²	23700	10	386,8		237637,95
		15	323,1		297012,8813
		25	247		376662,1875
Utflöde	5	35	202,5		430431,0938
		45	172,8		470264,4
		55	151,5		501885,6563
		85	112,5		569407,0313
		115	90,6		613692,0375
		4h	53,4		725315,4
		6h	39,1		767703,15
		12h	23		814239
		24h	13,8		804286,8
				MAX	814239

Figur 18: Magasinvolym i dike vid 100-årsregn.

Detta visar att det finns god marginal att kunna omhänderta det dagvatten som kommer avrinna mot trumman efter exploatering, efter att åtgärderna inom planområdet nyttjats, utan att ytterligare justeringar nedströms diket behövs. Rekommendationen är därmed att justeringar görs vid trummans inlopp, för att befintliga VA-system ska nyttjas maximalt.

5 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Då den kommunala vägen ingår i VO är kravet att 10 mm dagvatten ska fördröjas. Därefter ska dagvattnet släppas ut till kommunal ledning i norr samt ut i befintlig dikesanvisning längs Sparvstigen i öst. För att klara ovan nämnda krav är förslag att upprätta växtbäddar, eller anpassa de befintliga dikesanvisningarna, så att dessa både kan rena och fördröja 10 mm dagvatten.

Trots att det finns kapacitet för ökade flöden i syd, om höjdryggen vid inloppet till trumman justeras (se förklaring under 2.4.2.2 samt 4.4) är utgångspunkten i dagsläget att flödet som avleds mot Trafikverkets dike i syd ska fördröjas ner till minst befintliga utsläppsnivåer (Se kravställningar under rubrik 2.3.3). Detta då Trafikverkets diken inte ska ses som en förutsättning för dagvattenhanteringen. Dock är förslag att kapaciteten i Trafikverkets anläggningar kan ses över och nyttjas för att förbättra skyfallssituationen österut.

För att få till både rening och fördröjning inom kvartersmarken är förslag även här att dagvatten från kvartersmarkens ytor leds till växtbäddar som kan omhänderta 10 mm regn. Dagvatten som avrinner från uppställningsplats och drivmedelsstation inom kvartersmarken leds även via oljeavskiljare för extra rening, innan avledning till växtbäddar sker.

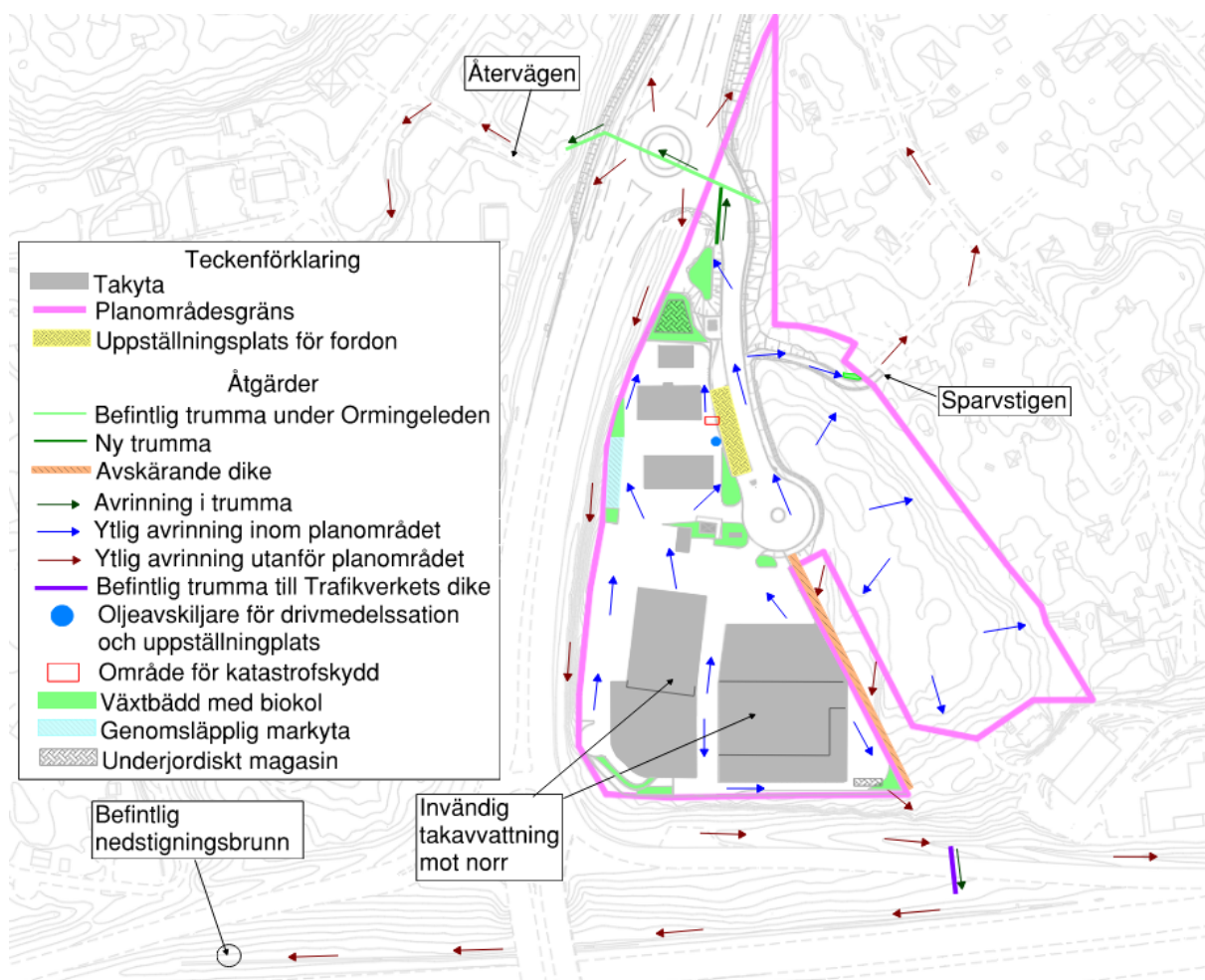
Efter att dagvattnet genomgått rening och fördröjning i växtbäddar inom hela kvartersmarken föreslås dagvattnet avledas vidare till underjordiskt magasin i nord respektive syd för att flödet där ska strypas. Åtgärdsnivån inom kvartersmark (som idag inte ingår i VO) innebär att flödet ska fördröjas ner till ett utflöde som motsvarar befintligt utflöde.

Detta innebär att avrinningen mot befintlig trumma i nord samt mot diket i syd inte kommer påverkas av exploateringen. Flödet från planområdet, mot både nord och syd, kommer därmed vara lika som idag.

Trots rening i växtbäddar och i oljeavskiljare kommer reduceringen av föroreningar inte vara tillräcklig för att kunna komma ner till befintliga föroreningsutsläpp. För att inte riskera att påverka recipientens status negativt kommer det därför krävas extra kompensationsåtgärder för rening utanför planområdet. Förslag på kompensationsåtgärder presenteras under rubrik 5.9.

På den bevarade naturmarken utförs inga fördröjande eller renande åtgärder då marken bibehålls likt befintligt.

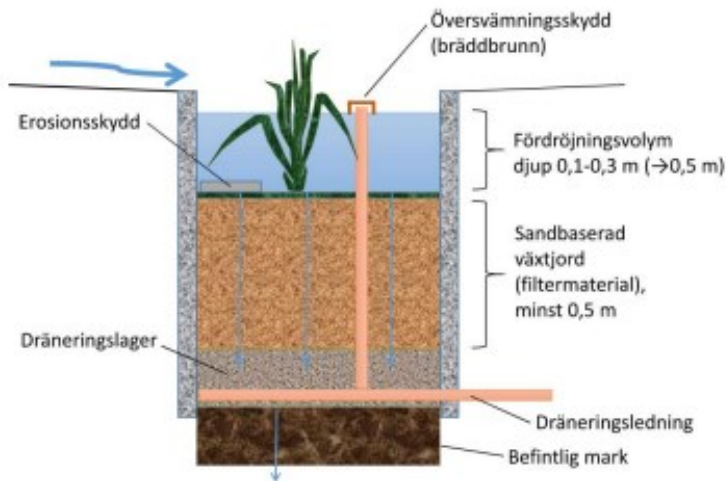
Se sammanställning av dagvattenåtgärder i Figur 19. Förklaring på nämnda åtgärder presenteras under kommande underrubriker.



Figur 19: Dagvattenåtgärder inom planområdet.

5.1 UPPBYGGNAD VÄXTBÄDD

Förslag är att dagvattnet från de exploaterade delområdena inom planområdet leds mot ytliga fördröjnings- och reningsanläggningar i form av växtbäddar, eller anpassade dikesanvisningar. Där kan dagvattnet infiltrera ner i substratet där det renas och fördröjs. För att säkerställa försiktighetsåtgärder och att vatten inte infiltrerar ner i det sulfidhaltiga berget föreslås växtbäddarna utföras med tät botten. De föreslås också utföras med biokol för att få högre reningseffekt. Se Figur 20 för förslag på uppbyggnad.



Figur 20: Förslag på uppbyggnad av växtbädd.

5.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Den kommunala vägen ligger idag inom VO för dagvatten, vilket innebär att dagvatten ska ledas till anläggningar som ska kunna hantera 10 mm nederbörd, i enlighet med Nacka kommuns anvisningar.

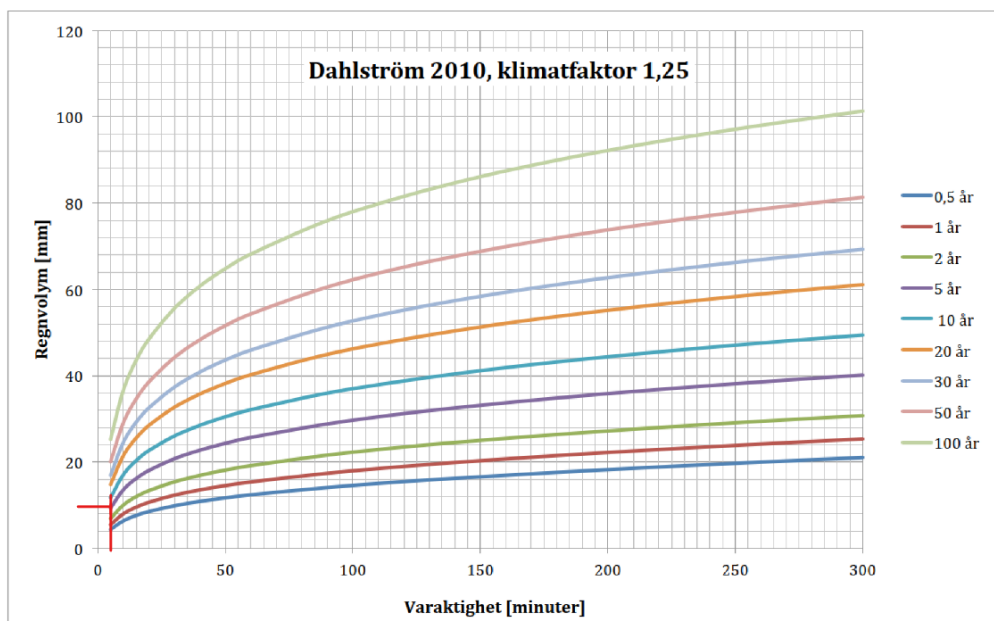
Det innebär att totalt $2444 \text{ (m}^2\text{)} \times 0,01 \text{ (m)} = 25 \text{ (m}^3\text{)}$ dagvatten behöver omhändertas inom området för den kommunala vägen.

Av detta kommer $361 \text{ (m}^2\text{)} \times 0,01 \text{ (m)} = 4 \text{ (m}^3\text{)}$ dagvatten behöva omhändertas längs den mindre gc-vägen i öst och $2083 \text{ (m}^2\text{)} \times 0,01 \text{ (m)} = 21 \text{ (m}^3\text{)}$ kommer behöva omhändertas i norr.

Förslag är därmed att nyttja växtbäddar både för rening och fördröjning av 10 mm regn. Växtbäddar placeras inom området för den kommunala vägen, i öst samt i norr, och storleken på växtbäddarna dimensioneras för att klara att omhänderta respektive fördröjningsvolym.

En alternativ lösning till växtbädd i öst kan vara att anpassa den befintliga dikesanvisningen nedanför den planerade gc-vägen för att uppnå rening och fördröjning enligt åtgärdsnivån.

För ett 20-årsregn inklusive en klimatfaktor på 1,25 fås en fyllnadstid på ca 5 minuter vid omhändertagande av 10 mm nederbörd. Med en rinntid på 10 minuter kommer de ytliga åtgärderna brädda efter ca 15 minuter in i regnet (fyllnadstid 5 minuter och rinntid 10 minuter), se Figur 21. Det motsvarar en regnintensitet på ca 284 l/s ha, enligt Svenskt vattens publikation P110.

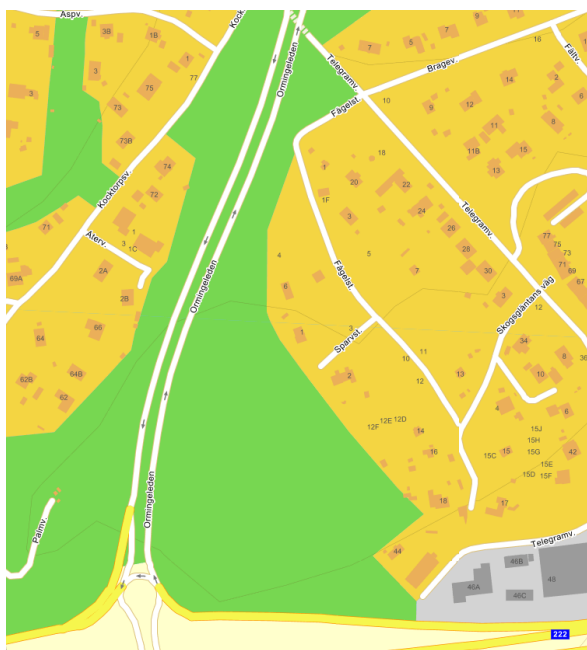


Figur 21: Nederbördsvolym som funktion av varaktighet och återkomsttid (Svenskt vatten).

Detta innebär att det efter bräddning från växtbäddarna kommer ske ett utflöde från den kommunala vägen till norr på ca $284 \text{ (l/s ha)} \times 2083 \text{ m}^2 = 59 \text{ l/s}$. Det innebär en ökning av flödet med 50 l/s jämfört med i dagsläget. Detta flöde är enligt åtgärdsnivån, att 10 mm dagvatten ska kunna omhändertas inom området. Dagvattnet kommer avledas, via ny trumma, till befintlig trumma under Ormingeleden. Därefter mynnar dagvattnet till befintlig dikesanvisning längs Återvägen och vidare ner mot Kocktorpsdammen.

Mot de befintliga dikesanvisningarna i öst kommer det ske ett flöde från gc-vägen på ca $284 \text{ (l/s ha)} \times 361 \text{ m}^2 = 10 \text{ l/s}$. Det innebär att anvisningarna längs gc-vägen, Sparvstigen och Fågelstigen behöver kunna avleda ett flöde på 7 l/s mer, jämfört med flödet i dagsläget.

Se Figur 22 för placering av Återvägen, Sparvstigen och Fågelstigen i förhållande till planområdet.



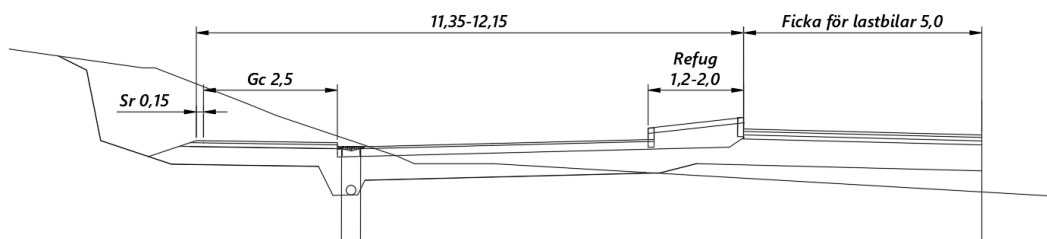
Figur 22: Placering Återvägen, Sparvstigen och Fågelstigen i förhållande till planområdet.

Avrinning från bevarat naturmarksområde norr om infartsvägen till planområdet föreslås fortsatt avledas norrut, likt idag. Då ingen exploatering planeras på området kommer inte avrinningen från den bevarade naturmarken påverka kringliggande områden.

5.2.1 Avledning från huvudgata

Den del av den kommunala gatan som naturligt sluttar mot norr föreslås avledas till växtbädd norr om drivmedelsstationen för rening och fördröjning.

Övrigt dagvatten som genereras på gatan avleds till dagvattenbrunnar placerade efter kantsten mellan körbana och gc-väg. Dagvatten avleds från dessa brunnar, via ledning, till växtbädd i norr. Se principsektion med redovisad dagvattenbrunn i Figur 23.

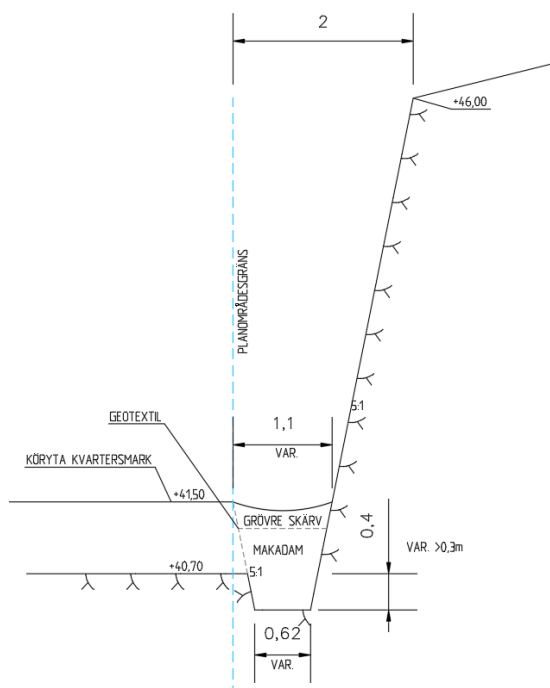


Figur 23: Principsektion kommunal väg

5.2.2 Avskärande dike

Öster om den planerade byggnaden, vid kvartersmarkens södra del, föreslås ett avskärande dike för avledning av dagvatten som kan avrinna från den bevarade naturmarken öster om byggnaden.

Diket säkerställer att dagvattnet inte rinner in på kvartersmark, utan istället avleds söderut, mot Trafikverkets diken, likt befintlig avrinning. I och med att dagvattenåtgärder i syd ska utföras, samt att kapaciteten i nedströms diken har kontrollerats kan slutsatsen dras att Trafikverkets diken nedströms inte kommer påverkas negativt. Se Figur 24 för principsektion på avskärande dike.



Figur 24: Principsektion avskärande dike

5.3 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

I kommande avsnitt redovisas två förslag för omhändertagande av dagvatten på kvartersmark. Det ena förslaget redovisar kraven på dagvattenhantering om enbart den kommunala vägen skulle ingå i VO och om kvartersmarken fortsatt inte skulle ingå i VO.

Det andra förslaget redovisar de fördröjnings- och reningskrav som finns om hela planområdet i framtiden skulle ingå i VO. I detta fall är kraven, enligt Nacka kommun, att 10 mm dagvatten ska renas och fördröjas innan utsläpp från planområdet sker. Detta gäller då både på kvartersmark samt inom den kommunala vägen. I detta fall behöver diskussion med Trafikverket ske för att undersöka möjligheterna att eventuellt göra justeringar vid trumman vid Trafikverkets anläggning, samt undersöka om ett ökat flöde från planområdet mot Trafikverkets diken kan accepteras.

5.3.1 Avledning mot nord

Idag ingår kvartersmarken inte i VO för dagvatten och kraven är därför att dagvattnet ska fördröjas ner till befintliga utsläppsnivåer. För att klara åtgärdsnivån föreslås samtliga takytor och en del av markytorna inom kvartersmarken direkt avledas till växtbädd norr om drivmedelsstationen där 10 mm dagvatten renas och fördröjs. Dagvatten från resterande ytor inom kvartersmarken leds till växtbäddar i direkt anslutning till markytorna, där också 10 mm omhändertag, i ett första renings- och fördröjningssteg. Vid bräddning från de öppna åtgärderna leds vattnet till planerat dagvattensystem i mark och vidare mot ovan nämnd åtgärd i norr där rening och fördröjning sker en gång till.

Från växtbädden i norr leds dagvatten till underjordiskt magasin, placerat under terrasseringsytorna i norr. Till nord behöver flödet fördröjas till 19 l/s för att inte flödet ut från området efter exploatering ska öka jämfört med befintligt utflöde. Från det underjordiska magasinet avleds det fördröjda flödet, via ny dagvattenledning i mark, till trumma under Ormingeleden.

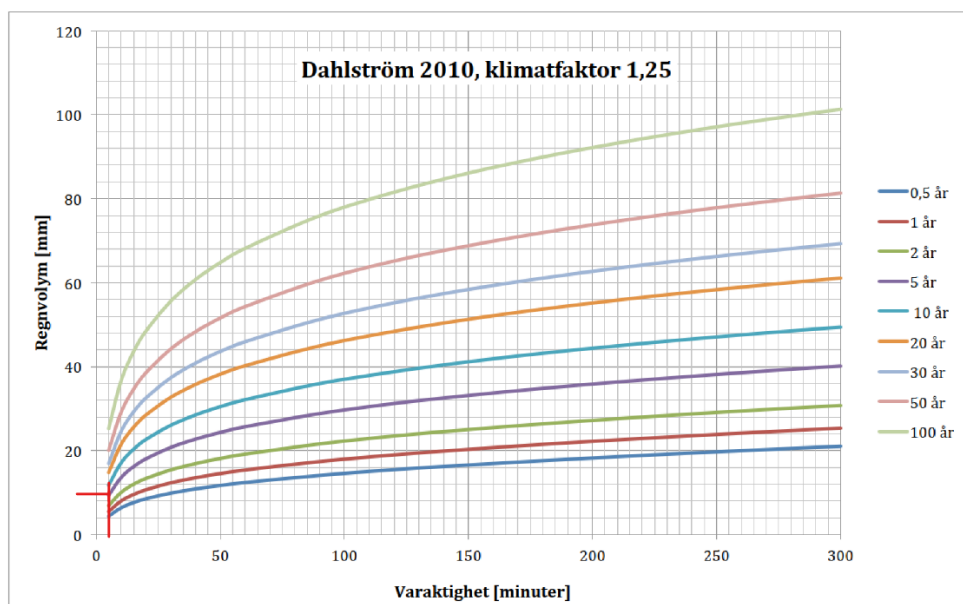
Med en återkomsttid på 20 år, en fyllnadstid på fem minuter, ett accepterat utflöde på 19 l/s, en exploaterad avrinningsarea på 12 688 m², en klimatfaktor på 1,25 samt en genomsnittlig avrinningskoefficient på 0,84 skulle det krävas en fördröjningsvolym i nord på ca 364 m³. Se Figur 25.

Klimatfaktor	1,25				
Ytkoefficient	0,84		5	286,7	108885,9624
Tomtarea m ²	12688		10	227	170051,088
			15	189,8	210473,2368
			25	145,3	261861,708
Utflöde	19		35	119,2	293586,3168
			45	101,9	315239,1912
			55	89,4	330337,4448
			85	66,6	355608,6384
			115	53,8	363454,1328
			4h	32,1	342214,6176
			6h	23,7	271600,3008
			12h	14,3	-807083,257
			24h	8,9	-617160,7296
				MAX	363454,1328

Figur 25: Magasinvolym som behövs i nord.

Skulle kvarteretsmarken i framtiden ingå i ett VO är kraven att 10 mm dagvatten ska renas och fördröjas inom området. Det innebär att $10\,632\text{ m}^2 \times 0,01\text{ m} = 106\text{ m}^3$ dagvatten skulle behöva renas och fördröjas. I detta fall skulle 10 mm dagvatten omhändertas i växtbäddar, likt dagvattenhanteringen på den kommunala vägen. På samma sätt kommer dagvatten behöva avledas via bräddledningar när de ytliga växtbäddarna är fullt nyttjade. Förslag är att det placeras kupolbrunnar i regnbäddarna dit dagvatten kan brädda. Från brunnarna skulle dagvatten ledas till nytt dagvattensystem i mark och vidare till förbindelsepunkterna där dagvattnet skulle ledas ut från området till kommunala ledningar.

Även i detta fall är fyllnadstiden i de öppna åtgärderna den regnvaraktighet som motsvarar det regndjup som ska omhändertas inom området. Det innebär att växtbäddarna behöver dimensioneras för att rena och fördröja 10 mm nederbörd. Denna volym gör att bräddning kommer ske efter ca 15 minuter in i regnet (fyllnadstid ca 5 minuter och rinntid 10 minuter), se Figur 26. Det motsvarar en regnintensitet på ca 284 l/s ha, enligt Svenskt vattens publikation P110.



Figur 26: Nederbördsvolym som funktion av varaktighet och återkomsttid (Svenskt vatten P110).

Flöden efter fördröjning blir då $10\,636\text{ (m}^2) \times 284\text{ (l/s ha)} = 302\text{ l/s}$. Det innebär en ökning med 283 l/s jämfört med befintlig situation. Vid denna situation behöver kapaciteten längs Återvägen samt i diken nedströms Återvägen ses över, för att klara det ökade flödet ut från planområdet.

5.3.2 Avledning mot syd

Som beskrivet tidigare i rapporten finns det god kapacitet att kunna nyttja den befintliga trumman och Trafikverkets befintliga dike i syd för att avleda ett högre flöde från avrinningsområdet, där en del av planområdet ingår.

För att trumman ska klara av att avleda ett större flöde från avrinningsområdet måste höjdryggen vid inloppet till trumman justeras så att en del av trummans kapacitet kan nyttjas innan vattnet fortsätter österut. Om höjdryggen höjs med 36 cm kommer hela trummans kapacitet kunna nyttjas och därmed finns det god marginal att klara att avleda hela avrinningsområdets flöde genom trumman. Om trummans kapacitet kan nyttjas fullt ut ses det inte något behov av att fördröja flödet från den kvarteretsmark som avleds mot syd. Det ökade flödet som skulle ske från planområdet efter exploatering kan omhändertas i trumman och diket utan att extra åtgärder, utöver justering av

höjdryggen, behöver utföras. Åtgärden vid trumman rekommenderas att utföras, för att nyttja redan befintliga system.

Om dagvatten från kvartersmark som avleds mot syd fortsatt inte ingår i ett VO, eller om Trafikverket inte accepterar att det sker några ökade utflöden efter planerad exploatering över huvud taget, ska dagvattnet fördröjas ner till befintliga utsläppsnivåer. Det innebär att samma förutsättningar som idag, att inga ökade flöden kommer ske från planområdet vid dimensionerande regn, ska bibehållas. Flödet genom trumman och diket i syd kommer i detta fall inte öka jämfört med befintlig situation. Åtgärder vid trumman behöver därmed inte utföras med hänsyn till planområdets exploatering.

Förslag i detta fall är att dagvattnet först avleds mot växtbäddar som kan rena och fördröja 10 mm nederbörd, för att därefter avledas till underjordiskt magasin som kan strypa flödet ner till befintliga utsläppsnivåer. Därifrån leds det fördröjda flödet ut till Trafikverkets dikessystem i syd och därifrån vidare mot Kocktorpsdammen. Från Kocktorpsdammen avleds dagvattnet slutligen till recipienten Skurusundet.

Efter exploatering inom planområdet förväntas flödet till syd öka från 18 l/s till 43 l/s. För att inte släppa ett högre flöde efter byggnation innebär det att flödet behöver minska med 25 l/s.

Med en återkomsttid på 20 år, en fyllnadstid på fem minuter, ett accepterat utflöde på 18 l/s, en exploaterad avrinningsarea på 1500 m², en klimatfaktor på 1,25 samt en genomsnittlig avrinningskoefficient på 0,8 skulle det krävas en fördröjningsvolym i syd på ca 10 m³, för att få ner flödet till 18 l/s. Se Figur 27.

Klimatfaktor	1,25				
Ytkoefficient	0,8	5	286,7		7501,5
Tomtarea m ²	1500	10	227		9630
		15	189,8		9423
		25	145,3		5692,5
Utflöde	18	35	119,2		-252
		45	101,9		-7330,5
		55	89,4		-15147
		85	66,6		-40851
		115	53,8		-68517
		4h	32,1		-189864
		6h	23,7		-312012
		12h	14,3		-776055,6
		24h	8,9		-1439856
			MAX		9630

Figur 27: Magasinvolym som behövs i syd.

Om kvartersmarken i framtiden kommer ingå i VO och Trafikverket, trots att kapacitet finns i trumma och dike, inte accepterar att dagvatten släpps från planområdet innan någon fördröjning skett inom området så innebär åtgärdsnivån att 10 mm dagvatten ska fördröjas. Det innebär att $1200 \text{ m}^2 \times 0,01 \text{ m} = 12 \text{ m}^3$ dagvatten behöver omhändertas i syd. Denna fördröjning föreslås genomföras i växtbäddar som klarar 10 mm regn. Flöden efter fördröjning i växtbäddar blir då $1200 (\text{m}^2) \times 284 (\text{l/s ha}) = 34 \text{ l/s}$. Det innebär en ökning med 16 l/s jämfört med befintlig situation.

5.4 UNDERJORDISKT MAGASIN

Om dagvattenflödena ska fördröjas ner till befintliga utsläpp är förslag är att använda dagvattenkassetter som slås in i en tät duk, både i nord och i syd. Kassetterna kan staplas och utformas som önskas och anpassas efter markanvändningen och marknivåerna inom kvartersmarken.

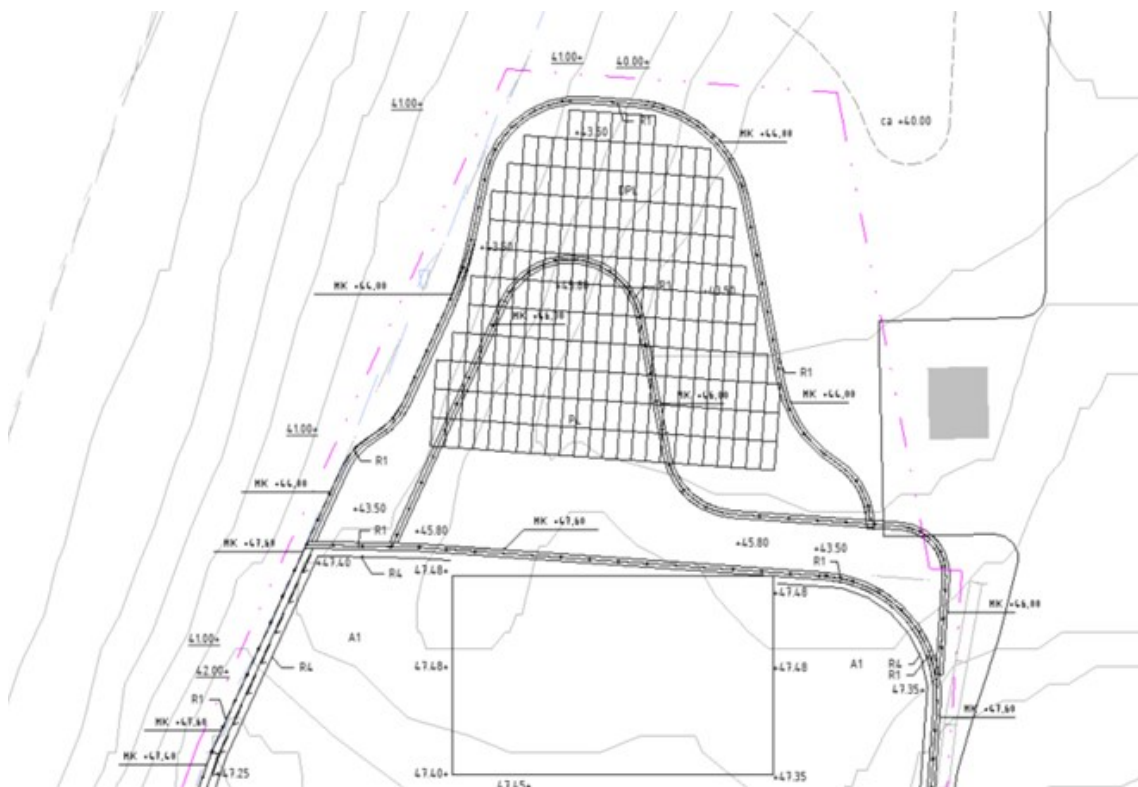
I detta fall har det beräknats att vardera dagvattenkassett har en bredd, höjd och längd på 0,6 (m) x 0,6 (m) x 1,2 (m) samt en porositet på 95 %. Det innebär att det skulle behövas ca;

$10 \text{ m}^3 / 0,95 \times 0,6 (\text{m}) \times 0,6 (\text{m}) \times 1,2 (\text{m}) = 25 \text{ st. kassetter i syd och}$

$364 \text{ m}^3 / 0,95 \times 0,6 (\text{m}) \times 0,6 (\text{m}) \times 1,2 (\text{m}) = 887 \text{ st. kassetter i nord.}$

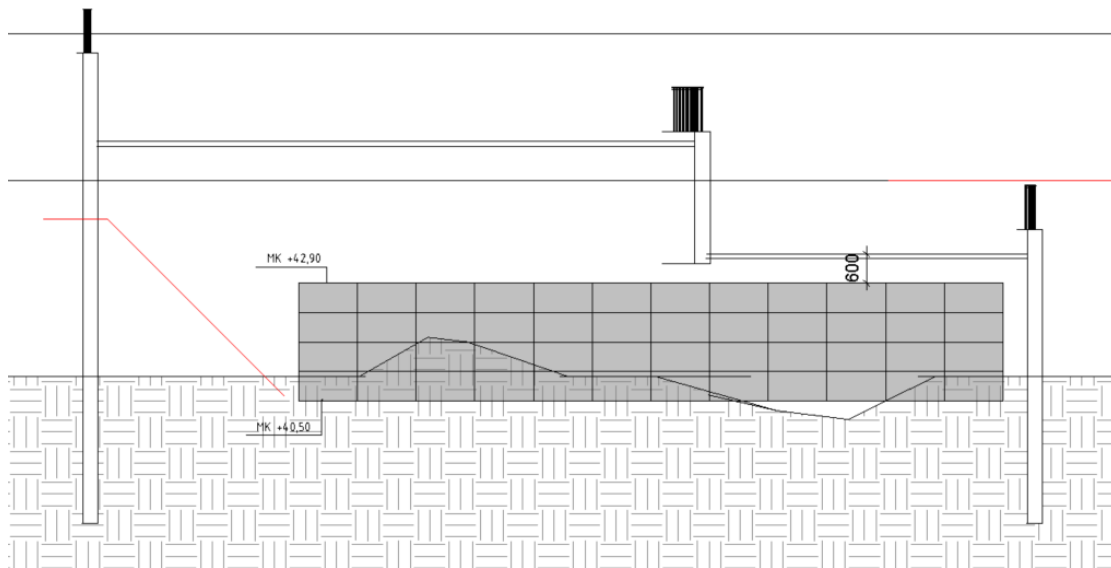
5.4.1 Placering kassetter i nord

I nord föreslås kassetterna placeras under terrasseringsytorna inom kvartersmarken. Ungefärlig utbredning och placering på föreslaget magasin presenteras i Figur 28.



Figur 28: Utbredning kassettmagasin i nord.

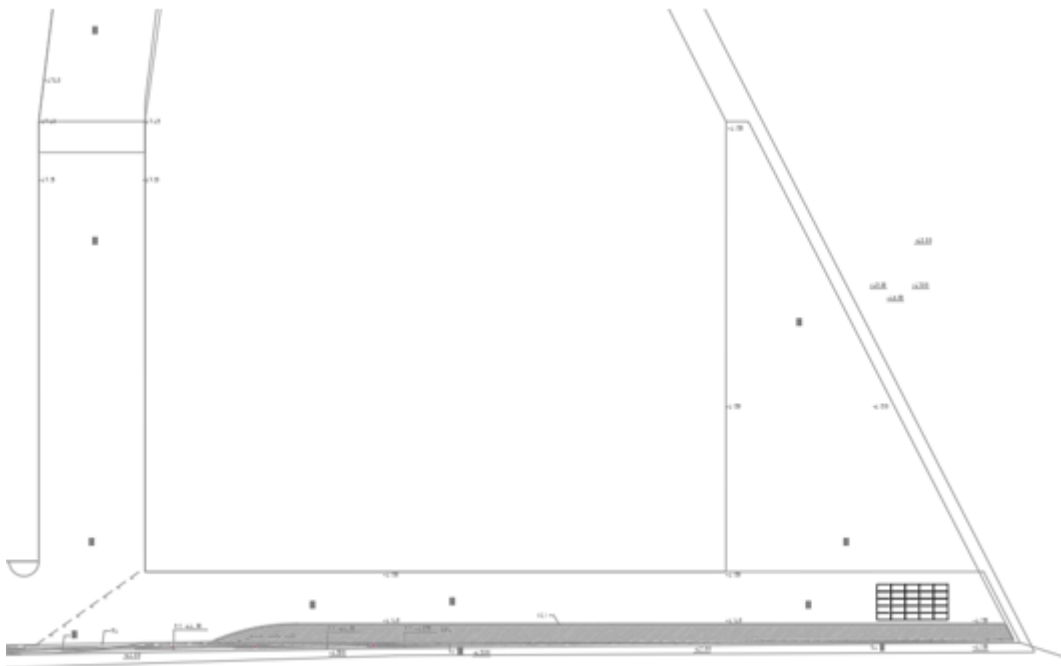
I Figur 29 presenteras en bild på en sektion av magasinet under terrasseringsytorna.



Figur 29: Tvärsnitt kassetmagasin i nord.

5.4.2 Placering kassetter i syd

I syd föreslås kassetterna placeras under asfaltsytan i sydöst. Ungefärlig utbredning och placering på föreslaget magasin presenteras i Figur 30.



Figur 30: Utbredning kassetmagasin i syd.

5.5 AVLEDNING UNDER ORMINGELEDEN

Dagvatten från det exploaterade planområdet som avleds mot norr, efter fördröjning i växtbäddar, föreslås ledas till en ny trumma som kan avleda dagvatten från växtbädden. Den nya trumman föreslås kopplas på den befintliga trumman under Ormingeleden (dim 1000). Väster om Ormingeleden finns en trumma med dim 500, denna föreslås behållas.

Dagvattnet föreslås avledas i ett öppet dike eller i en trumma längs Återvägen. Från Återvägen avleds dagvattnet, via befintligt dike som bedöms ha tillräcklig kapacitet för det ökade flödet, ner mot Kocktorpsdammen och därifrån vidare mot Skurusundet. Se Figur 31 för avledning av dagvatten från norra delen av planområdet.

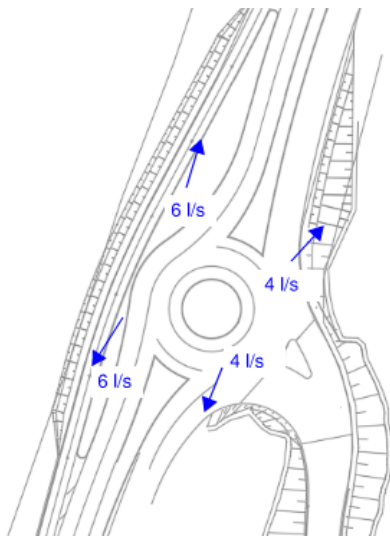
Befintlig D400-trumma som avvattnar området öster om planområdets infart förlängs så att funktionen bibehålls trots den nya vägen.



Figur 31: Avledning dagvatten från planområde efter planerad exploatering.

5.6 CIRKULATIONSPLATS UTANFÖR PLANOMRÅDET

Utanför planområdet planeras en cirkulationsplats på den befintliga vägen, vilken ska ansluta till den kommunala vägen. Denna ligger idag vid en vattendelare. Avrinningen från Ormingeleden söder om cirkulationsplatsen avrinner idag i diken söderut. Norr om cirkulationsplatsen avrinner dagvattnet i diken norrut. Efter planerad exploatering förväntas de hårdgjorda ytorna vid den planerade cirkulationsplatsen utökas med ca 690 m², jämfört med vägens utformning idag. För dimensionerande regn innebär det en ökning av flöde med 690 (m²) x 0,8 x 358 (l/s ha) = 20 l/s. Förväntad flödesriktning och flödesökning presenteras i Figur 32. Flödes- och föroreningsökningarna från cirkulationsplatsen till respektive dikessystem bedöms vara så pass små att inga extra åtgärder behövs på grund av den planerade cirkulationsplatsen.



Figur 32: Avledning dagvatten från planerad cirkulationsplats.

5.7 FLÖDEN EFTER FÖRDRÖJNING

I Tabell 11 nedan presenteras förväntade flöden efter fördröjning om hela planområdet i framtiden skulle ingå i VO, samt om enbart den kommunala vägen ingår i VO likt idag.

Tabell 11: Flöden efter fördröjning

Område	Flöden efter fördröjning (Hela planområdet ingår i VO)	Flöden efter fördröjning (Endast kommunal väg ingår i VO)
Kvartersmark		
Syd	18	34
Nord	19	302
Kommunal väg		
Nord	59	59
Öst	10	10
Totalt		
Syd	77	93
Nord	19	302
Öst	10	10

5.8 FÖRORENINGSUTSLÄPP EFTER EXPLOATERING

De förväntade reningsgraderna för de olika reningsområdena är beräknade i StormTac, se Tabell 12.


Tabell 12: Reningsgrader i % från StormTac

Ämne	Reningsgrad i växtbäddar för ytor som genomgår rening i två steg (%)	Reningsgrad i växtbäddar för ytor som genomgår rening i ett steg (%)
Fosfor (P)	80	52
Kväve (N)	79	55
Bly (Pb)	89	60
Koppar (Cu)	68	47
Zink (Zn)	90	66
Kadmium (Cd)	87	79
Krom (Cr)	71	33
Nickel (Ni)	93	63
Kvicksilver (Hg)	59	27
Suspenderad substans (SS)	88	47
Benso(a)pyren (BaP)	93	66

I Tabell 13 presenteras föroreningsmängder och föroreningshalter för befintlig respektive planerad situation, med och utan planerad rening.

Tabell 13: Föroreningar för befintlig respektive planerad situation, med och utan rening

Ämne	Befintlig situation (ug/l)	Planerad situation utan åtgärder (ug/l)	Planerad situation med åtgärder (ug/l)	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan åtgärder (kg/år)	Planerad situation med åtgärder (kg/år)	Kvarvarande reningsbehov (kg)
Fosfor (P)	16	87	52	0,059	0,94	0,36	0,30
Kväve (N)	330	1500	830	1,2	16	6,0	4,8
Bly (Pb)	3,0	7,3	2,1	0,011	0,078	0,022	0,011
Koppar (Cu)	6,1	20	10,5	0,023	0,22	0,10	0,077
Zink (Zn)	17	69	19	0,063	0,73	0,18	0,12
Kadmium (Cd)	0,10	0,44	0,088	0,00039	0,0047	0,00087	0,00048
Krom (Cr)	2,6	9,6	5,1	0,0095	0,10	0,055	0,0455
Nickel (Ni)	3,2	6,5	1,6	0,012	0,070	0,016	0,004
Kvicksilver (Hg)	0,0068	0,044	0,033	0,000024	0,00046	0,00033	0,00031
Suspenderad substans (SS)	20 000	49 000	14 800	73	530	180	107
Benso(a)pyren (BaP)	0,0052	0,047	0,0095	0,000019	0,00051	0,00010	0,000081

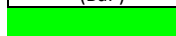
 Lägre eller lika som innan

 Högre än innan

I Tabell 14 och Tabell 15 presenteras föroreningsmängder och föroreningshalter för befintlig respektive planerad situation med rening för respektive delområde.

Tabell 14: Uppdelning föroreningshalter mellan de tre delområdena


Ämne	Befintlig situation (ug/l)	Naturmark Planerad situation (ug/l)	Kommunal väg Planerad situation (ug/l)	Kvartersmark Planerad situation (ug/l)
Fosfor (P)	16	16	52	54
Kväve (N)	330	330	760	870
Bly (Pb)	3,0	3,0	2,7	1,9
Koppar (Cu)	6,1	6,1	10	11
Zink (Zn)	17	17	21	18,0
Kadmium (Cd)	0,10	0,10	0,077	0,088
Krom (Cr)	2,6	2,6	6,9	4,9Ca
Nickel (Ni)	3,2	3,2	1,9	1,4
Kvicksilver (Hg)	0,0068	0,0068	0,046	0,032
Suspenderad substans (SS)	20 000	20 000	19 200	13 400
Benso(a)pyren (BaP)	0,0052	0,0052	0,013	0,009

 Lägre eller lika som innan

 Högre än innan

Tabell 15: Uppdelning föroreningsmängder mellan de tre delområdena

Ämne	Naturmark Befintlig situation (kg/år)	Kommunal väg Befintlig situation (kg/år)	Kvartersmark Befintlig situation (kg/år)	Naturmark Planerad situation (kg/år)	Kommunal väg Planerad situation (kg/år)	Kvartersmark Planerad situation (kg/år)
Fosfor (P)	0,039	0,0073	0,059	0,020	0,07	0,27
Kväve (N)	0,93	0,15	1,2	0,41	1,12	4,63
Bly (Pb)	0,011	0,0014	0,011	0,0038	0,0048	0,016
Koppar (Cu)	0,018	0,0028	0,023	0,0077	0,016	0,076
Zink (Zn)	0,050	0,0078	0,063	0,021	0,030	0,13
Kadmium (Cd)	0,00037	0,000048	0,00039	0,00013	0,00012	0,00062
Krom (Cr)	0,0091	0,0012	0,0095	0,0032	0,013	0,039
Nickel (Ni)	0,012	0,0015	0,012	0,0041	0,0040	0,009
Kvicksilver (Hg)	0,0000085	0,0000034	0,000012	0,0000085	0,000076	0,00025
Suspenderad substans (SS)	72	9	73	25	45	110
Benso(a)pyren (BaP)	0,000018	0,0000024	0,000019	0,0000066	0,000037	0,000066

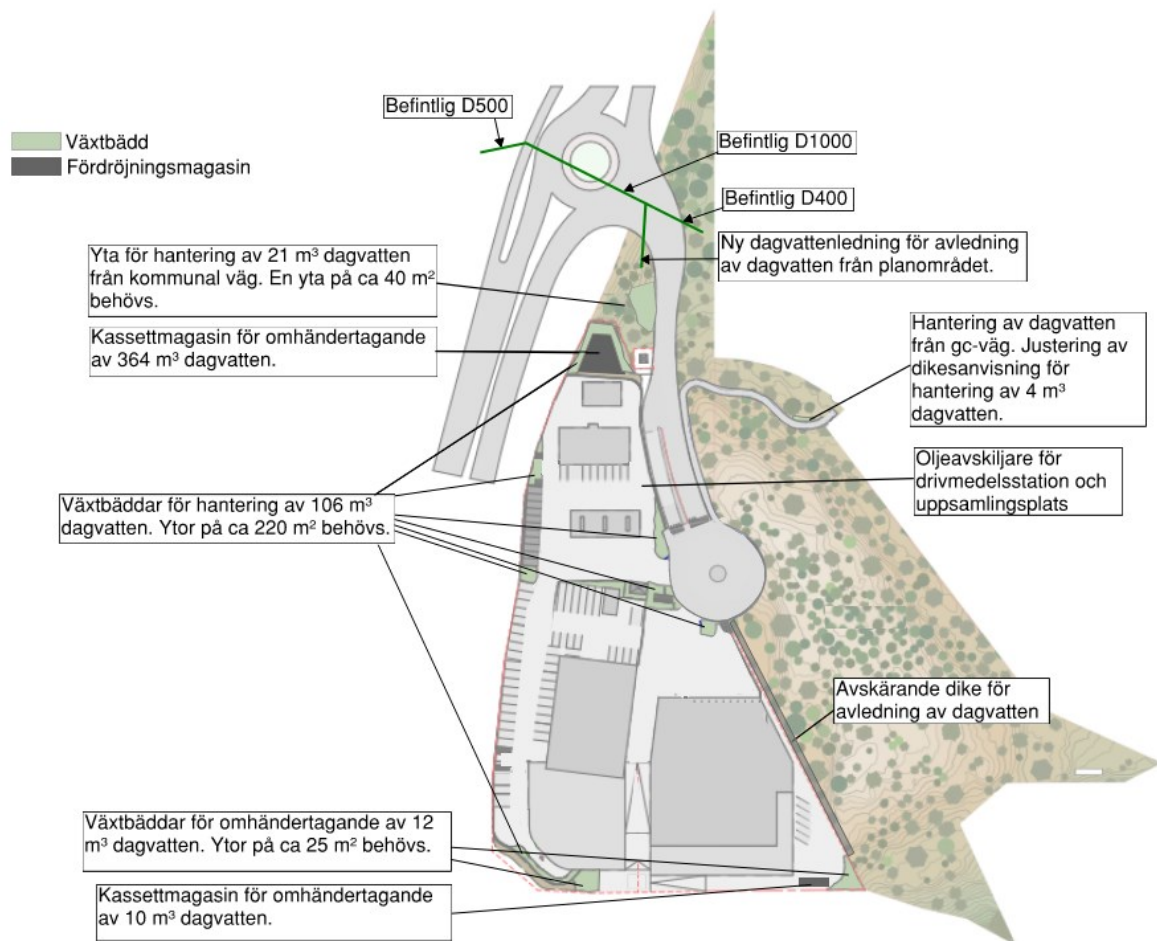
 Lägre eller lika som innan

 Högre än innan

5.9 SAMMANSTÄLLNING ÅTGÄRDER INOM PLANOMRÅDE

Upphållstiden i dagvattenåtgärderna ska vara mellan 6 – 12 h. Förslag på placering och utbredning av åtgärder inom planområdet presenteras i Figur 33 nedan. I förslaget har det räknats med att växtbäddarna har 50 % porositet, 0,2 m stående vatten på ytan samt 0,6 m substratdjup.

Exakt placering, storlek och utformning av dagvattenåtgärder föreslås samordnas med en landskapsarkitekt vid detaljprojektering.



Figur 33: Förslag på åtgärder.

När de ytliga fördröjningsanläggningarna är fullt nyttjade kommer dagvatten att behöva avledas via bräddledningar. Förslag är att det placeras kupolbrunnar i de öppna åtgärderna dit dagvatten kan brädda. Då åtgärderna utförs täta anläggs dräneringsledning i botten för att säkerställa att de töms efter 6 – 12 h, enligt krav. Från brunnarna leds dagvatten till det planerade systemet i mark och vidare till förbindelsepunkterna.

5.10 KOMPENSATIONSÅTGÄRDER

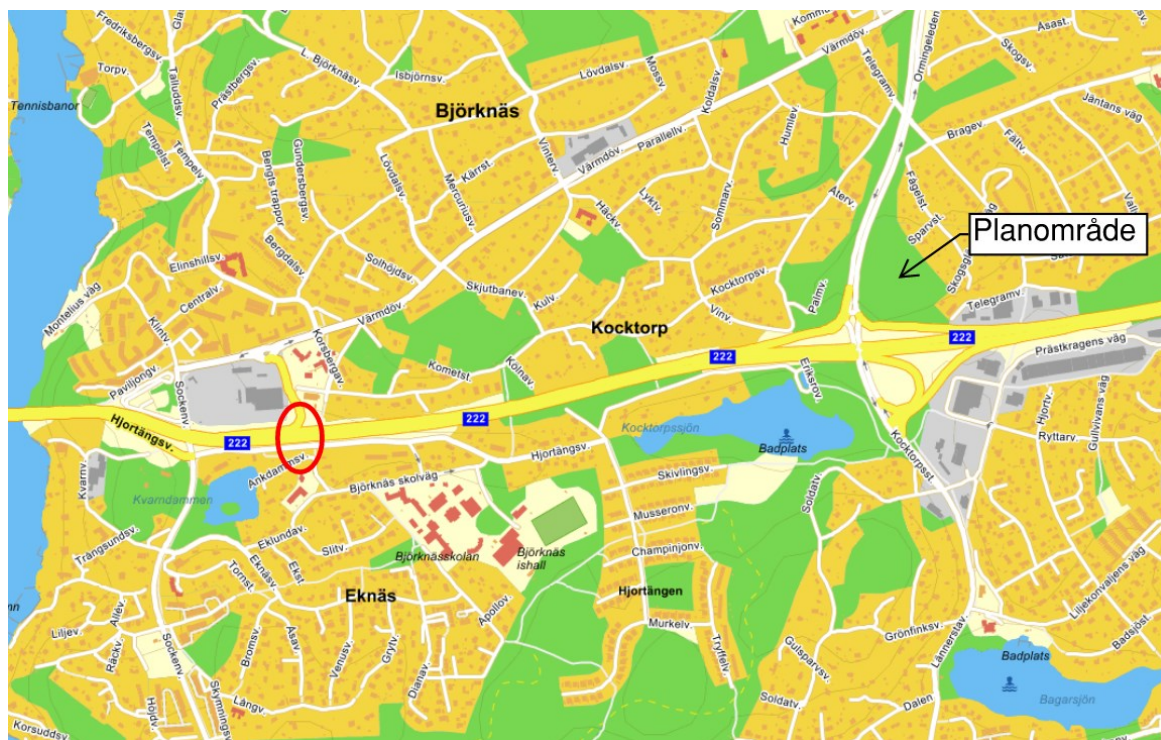
Med föreslagna åtgärder kommer utsläppen från området minska, jämfört med om inga åtgärder skulle användas på området. Trots rening inom området kommer föroreningsutsläppen från området öka jämfört med befintlig situation.

Möjligheterna att rena dagvattnet ner till befintliga utsläpp har undersökts. För att minska utsläppen har det undersökts hur utsläppen påverkas om hela planområdet skulle genomgå rening i växtbäddar i två steg. Det har även undersökts möjligheten att anlägga en Ecovault efter tvåstegsreningen. Ecovault är ett dagvattenmagasin med hög reningseffekt avseende partiklar, olja och lösta ämnen. Magasinet är utrustat med ett filterpaket där materialet kan anpassas efter de ämnen som är viktigast att reducera. Trots två reningssteg och en Ecovault så är det inte möjligt att rena ner till befintliga utsläpp.

Det är inte heller möjligt att utöka växtbäddarnas storlek med tanke på verksamhetens tänkta markanvändning. Det är inte ekonomiskt försvarbart att sätta in flera extra reningssteg (för den lilla mängd förorening som överstiger befintligt) om det inte ger tillräckligt önskad effekt och kompensationsåtgärder utanför planområdet ändå kommer behövas. Därav har det föreslagits att 10 mm dagvatten renas inom de exploaterade områdena samt att kompensationsåtgärder utanför planområdet utförs, för att väga upp för de extra utsläpp som kommer ske. På så sätt kommer rening inom och utanför planområdet ske och recipientens status kommer inte påverkas negativt.

5.10.1 Ny dagvattendamm

Som kompensationsåtgärd föreslås en ny dagvattendamm anläggas på kommunens mark inom Skurusundets avrinningsområde vid Ankdammsvägen/Stjärnstigen i Björknäs. Detta alternativ finns även med i det lokala åtgärdsprogrammet för Skurusundet. Se Figur 34 för tänkt placering av dagvattendammen i förhållande till planområdet.



Figur 34: Tänkt placering av damm vid Ankdammsvägen/Stjärnstigen i Björknäs (röd markering).

Beräkningar enligt framtaget åtgärdsprogram visar på att den planerade utbyggnationen av dagvattendammen förväntas rena ca 30 % av partikulärt fosfor, vilket motsvarar rening av ca 5 kg fosfor per år. Recipienten är till stor del påverkad av övergödning, vilket är en anledning till att minskad tillförsel av fosfor är en viktig parameter för att klara recipientens MKN.

Till dammen är det planerat att avleda två olika planområden, där respektive planområde bidrar med en ökning av fosfor på ca 0,3 kg/år. Det innebär att dammen måste kunna rena minst 0,6 kg/år för att kompensera för dessa planområden. Det innebär att det finns god marginal för att klara den extra rening som krävs för att inte påverka recipienten negativt.

För resterande undersökta föroreningar finns det inga beräkningar genomförda. Krav för att kunna nyttja dammen är därför kravet att dammen utförs för att klara att rena de extra mängder som krävs för att inte öka utsläppen till recipienten.

5.11 SKYFALLSHANTERING

Vid kraftigare regn än dimensionerande 20-årsregn kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via dagvattensystemen inom planområdet. Då måste kvartermark och väginfrastruktur inom planområdet vara höjdsatt så att vattnet kan avrinna från byggnader och vägar mot områden som kan översvämmas utan att orsaka skador.

5.11.1 Definition skyfall

Enligt MSB och SMHI är definitionen av ett skyfall ett regn med en intensitet som är större än 50 mm/timme eller större än 1 mm/minut. Enligt tabell från MSB kan det antas att ca 60 – 75 % av ett 100-årsregn avrinner från det undersökta områdets ytor. Vid ett 1000-årsregn förväntas ca 90 – 100 % av flödet avrinna från området. Se Figur 35.

	10- ÅRSREGN	100- ÅRSREGN	1000- ÅRSREGN
Regnvolym under 30 minuter	21 mm	44 mm	95 mm
Avrinning från genomsläppliga ytor (övrigt vatten infiltreras i marken)	15 %	75 %	100 %
Avrinning från hård- gjorda ytor (övrigt vatten avleds i ledning)	10 %	60 %	90 %

Figur 35: Regnvolym för olika regnintensiteter (MSB, 2017)

Avrinningen vid skyfall bedöms alltså inte öka efter exploatering inom planområdet. För att inte riskera att påverka byggnader eller områden nedströms planområdet negativt efter exploatering behöver åtgärder och höjdsättning som presenterats i denna rapport utföras.

5.11.2 Befintlig situation

Planområdets risk för översvämningar har studerats med hjälp av ett utdrag från Nacka kommuns skyfallsanalys (2015). Nacka kommuns skyfallsanalys är baserad på en tvådimensionell hydraulisk modell som har byggts upp i programvaran MIKE 21. Modellen tar inte hänsyn till grundvattenflöden och därmed inte grundvattnets eventuella bidrag till översvämning. Ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2 har belastat modellen.

Planområdet är beläget på ett berg och är därmed den högsta punkten bland kringliggande områden. I och med det har planområdet inget tillrinningsområde från kringliggande ytor. Skyfallsanalysen visar att det idag finns ett par instängda områden inom planområdet där vatten kan bli stående vid kraftiga regn. Djupet inom översvämningssområdena varierar mellan ca 0,1 - 0,5 m. Se Figur 36.



Figur 36: Instängda områden inom planområdet idag (Nacka kommuns skyfallsanalys 2023-08-22)

Analys av skyfall, avrinningsvägar och fördröjningsvolym har gjorts i verktyget Scalgo Live, 2023. Verktyget visualiserar och beräknar flödesvägar och lågpunkter utifrån en terrängmodell som är skapad från Lantmäteriets senaste nationella laserskanning (med en upplösning på 1x1 m). I Scalgo Live kan instängda områden observeras. Översvämningssområdena inom planområdet bildar ytor som kan hålla en total volym på ca 90 m³. Det innebär det är den maximala volym vatten som kan bli stående inom området idag, innan bräddning sker sekundärt ut från planområdet mot nord respektive syd vid kraftiga regn. Se Figur 37a-37c för översvämningssområden inom planområdet.



Figur 37a: Volym 51 m³

Figur 37b: Volym 6 m³

Figur 37c: Volym 33 m³

Se Figur 38a-38c för sekundär avrinning från översvämningsvolymerna ut från planområdet till nord respektive syd.



Figur 38a: Avrinning från 51 m³

Figur 38b: Avrinning från 6 m³

Figur 38c: Avrinning från 33 m³

Från resterande delar av planområdet, där det idag inte bildas instängda volymer, avrinner dagvattnet direkt ut från planområdet mot öst, nord, syd eller väst. Därefter fortsätter avrinningen sekundärt mot Skurusundet respektive Baggensfjärden. Se avrinningsvägar och översvämningsområden längs de sekundära avrinningsvägarna i Figur 39 – Figur 42 nedan.



Figur 39: Sekundär avrinning från den södra delen av planområdet (Scalگو Live 2023-09-05).



Figur 40: Sekundär avrinning från den västra delen av planområdet (Scalگو Live 2023-09-05).



Figur 41: Sekundär avrinning från den norra delen av planområdet (Scalگو Live 2023-09-05).



Figur 42: Sekundär avrinningsväg från den östra delen av planområdet (Scalگو Live 2023-09-05).

Idag avrinner ca 1,3 ha dagvatten från planområdet mot Baggensfjärden och ca 1,5 ha från planområdet mot Skurusundet vid skyfall. Ungefärlig avrinning från planområdet redovisas i Figur 43.



Figur 43: Skyfallsavrinning från planområdet idag.

För att inte riskera att påverka avrinningsvägar nedströms planområdet negativt är det viktigt att höjdsättningen inom planområdet följer presenterade lösningar. En viktig förutsättning vid höjdsättning av planområdet är att säkerställa att de befintliga sekundära avrinningsvägarna bibehålls efter exploatering, så att det inte skapas nya sekundära avrinningsvägar nedströms.

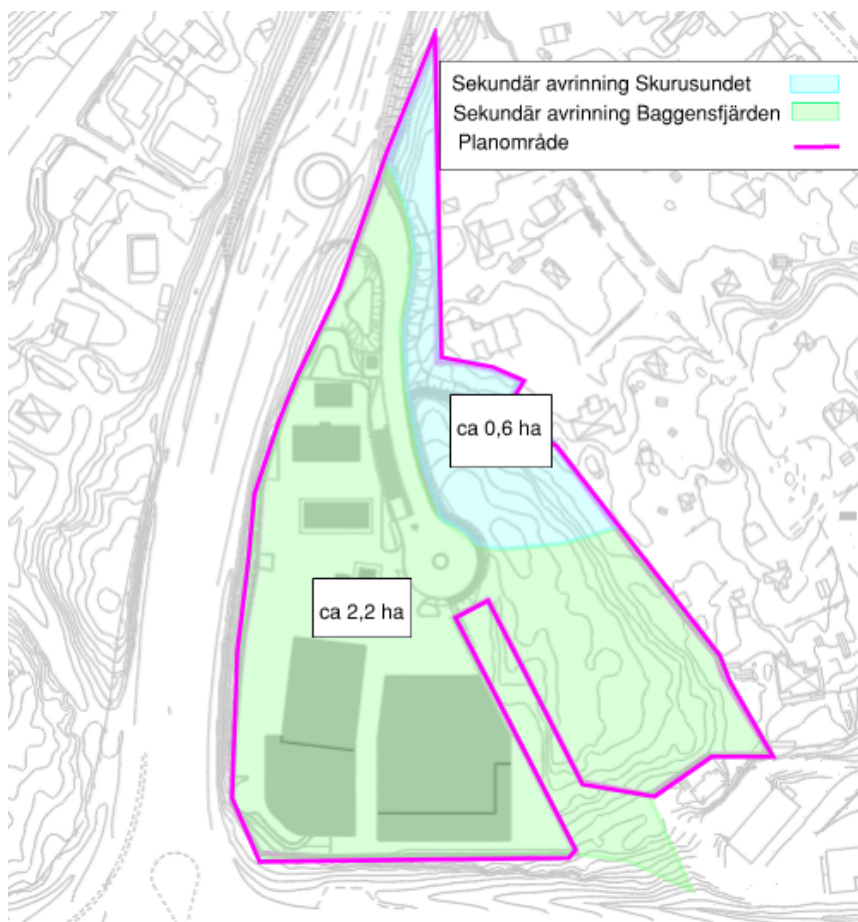
5.11.3 Planerad situation

Planerad höjdsättning och markanvändning inom kvartersmark kommer inte skapa några instängda områden där det kan bli stående vatten. Det ses inga svårigheter att få till en säker höjdsättning samt att utföra åtgärder för att skyfall inte ska riskera att skada byggnader eller andra samhällsviktiga funktioner som följd.

För att inte riskera att påverka avrinningsvägar nedströms planområdet negativt är det viktigt att höjdsättningen inom planområdet följer presenterade lösningar. En viktig förutsättning vid höjdsättning är att säkerställa att de befintliga sekundära avrinningsvägarna bibehålls efter exploatering, så att det inte skapas nya sekundära avrinningsvägar nedströms.

Efter exploatering på området kommer markhöjderna justeras, vilket gör att den sekundära avrinningen mot Skurusundet kommer minska. Den planerade exploateringen kommer därmed medföra att ett mindre flöde sekundärt avleds norrut vid skyfall jämfört med idag. Exploatering av planområdet bedöms därmed ha en positiv påverkan på skyfallsavrinningen mot Skurusundet. Vilket är positivt för de fastigheter som ligger nord/nordost om planområdet.

Den sekundära avrinningen mot Baggensfjärden kommer istället öka efter exploatering. Detta innebär att flödet mot Baggensfjärden kommer öka vid skyfall. Se Figur 44 för skyfallsavrinning mot Skurusundet respektive Baggensfjärden efter exploatering.

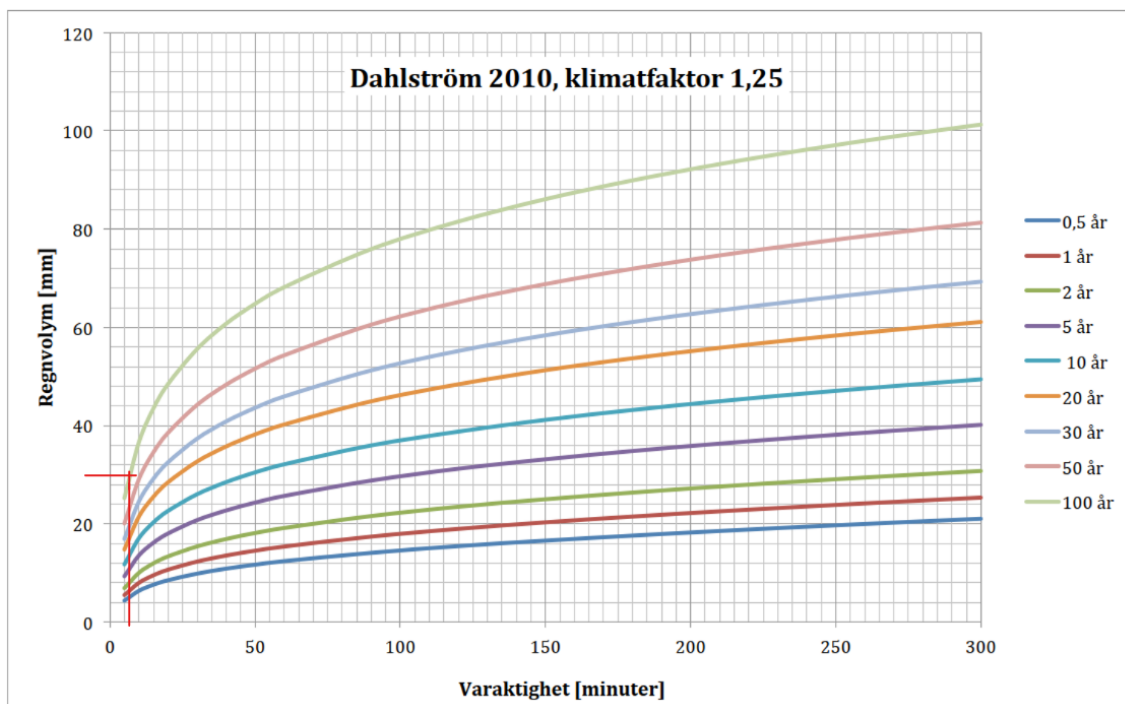


Figur 44: Skyfallsavrinning från planområdet efter planerad exploatering.

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet innebär att det behöver finnas en total fördröjningsvolym på ca 513 m³ för att omhänderta dagvatten enligt åtgärdsnivån. Vid skyfallsberäkningar har det utgått från att bevarad naturmark inom planområdet har avrinningskoefficient 0,75, i enlighet med MSB. För de ytor som exploateras används istället avrinningskoefficient 1,0 för att räkna med ett värsta scenario.

Mot Skurusundet avrinner det idag ca 15 000 m² naturmark. Det ger en reducerad area på ca (15 000 m² x 0,75) = 11 250 m². Efter exploatering kommer det avrinna ca 5075 m² naturmark och 535 m² hårdgjord yta mot Skurusundet istället. Det ger en reducerad area på (5075 m² x 0,75 + 535 m² x 1,0) = 4341 m². Mot Baggensfjärden avrinner det idag ca 13 000 m², vilket motsvarar en reducerad area på (13 000 m² x 0,75) = 9 750 m². Efter exploatering kommer det avrinna 4650 m² naturmark och 17 553 m² hårdgjord yta mot Skurusundet, vilket innebär en reducerad area på (4650 m² x 0,75 + 17 553 x 0,1) = 21 041 m².

Det innebär att 513 m³ / 17 553 m² = ca 30 mm dagvatten från planområdets hårdgjorda ytor som avleds mot Baggensfjärden kommer fördröjas innan dagvatten börjar flöda ut från planområdet. Med en rinntid på 5 minuter och en fördröjning på 30 mm innebär det att fyllnadstiden blir 7 minuter och att avrinningen ut från området kommer ske efter ca 12 minuter in i regnet. Se Figur 45.



Figur 45: Fyllnadstid vid 5 minuters rinntid och 30 mm fördröjning (Svenskt vatten P110).

Beräkning av skyfallsflöden har gjorts både för ett 5 minuters 100-årsregn, före exploatering, samt för ett 12 minuters 100-årsregn, efter exploatering.

Enligt Svenskt vattens publikation P110 är regnintensiteten vid ett 5 minuter 100-årsregn, inklusive en klimatfaktor på 1,25, ca 842 l/s ha. Regnintensiteten efter 12 minuter är ca 560 l/s ha. Se Tabell 19 för sammanställning av avrinning från planområdet vid ett 5- respektive 12 minuters 100-årsregn.

Tabell 19: Avrinning från planområdet vid skyfall vid olika regnintensiteter.

Markanvändning	5 minuters 100-årsregn (842 l/s ha)	12 minuters 100-årsregn (560 l/s ha)
Avrinning mot Skurusundet		
Befintlig situation	947	-
Exploaterad situation	-	243
Avrinning mot Baggensfjärden		
Befintlig situation	821	-
Exploaterad situation	-	1178

Efter byggnationen och föreslagen dagvattenhantering inom planområdet kommer flödet mot Skurusundet minska med ca 704 l/s. Det innebär att flödessituationen norrut kommer förbättras efter exploatering. Mot Baggensfjärden kommer istället flödet vid skyfall öka med ca 357 l/s efter exploatering.

I första hand kommer dagvattnet avledas via planerat dagvattensystem till tidigare nämnda växtbäddar och underjordiska magasin som klarar att omhänderta flödet enligt åtgärdsnivån. När kraftigare regn sker kommer mer vatten börja flöda mot de planerade åtgärderna. När hela fördröjningsvolymen på 513 m³ är nyttjad kommer dagvatten börja stiga i det planerade ledningssystemet och vatten kommer därefter börja stiga till marknivå. När skyfallet stigit till marknivå kommer vattnet flöda över lokala höjdryggar och därefter kommer vattnet ta sekundära avrinningsvägar ut från planområdet.

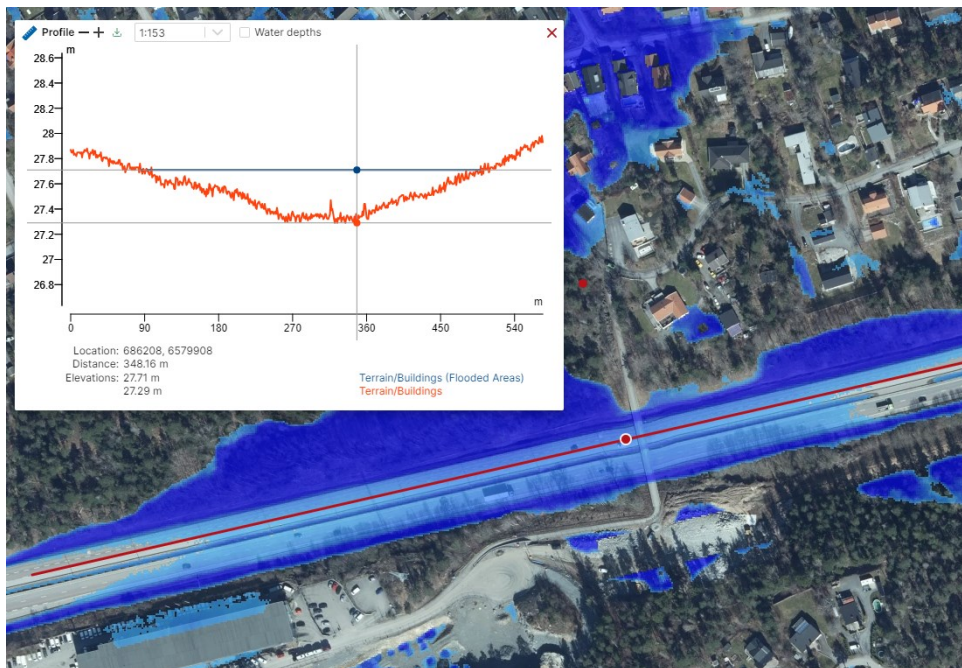
Längs den sekundära avrinningsvägen ner mot Baggensfjärden finns det tre stycken större lågpunkter som riskerar att översvämmas vid kraftiga skyfall.

Till lågpunkten på Värmdöleden avrinner det idag en total area på ca 51 ha (grönt område i Figur 46). Av dessa 51 ha avrinner det idag ca 1,3 ha från planområdet. Det innebär att planområdet idag bidrar med en procentuell andel på ca 2,5%. Efter exploatering kommer det avrinna ca 2 ha från planområdet, i och med den ändrade markanvändningen. Det innebär att planområdet bidrar med en procentuell andel på ca 3,9% efter exploatering.

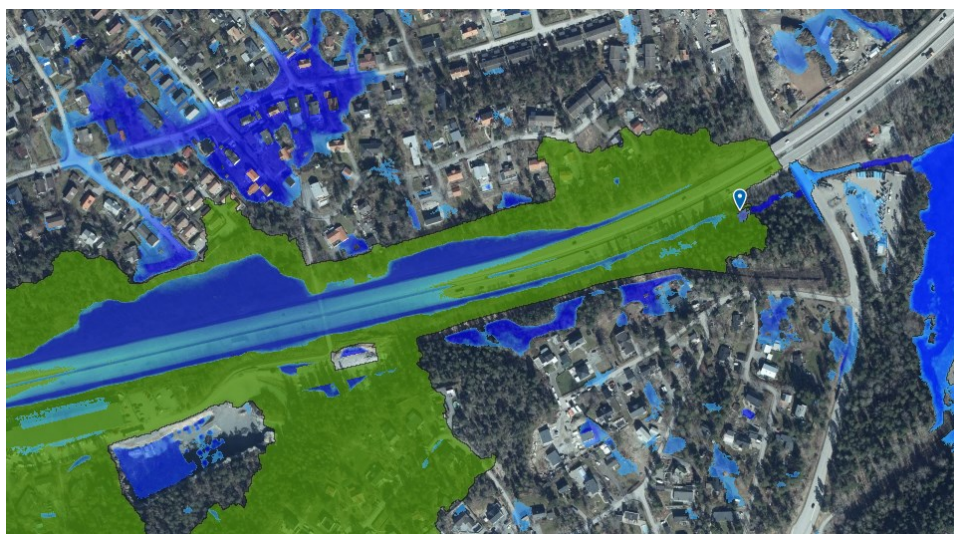


Figur 46: Lågpunkt på Värmdöleden (Scalگو Live 2023-10-09).

I denna lågpunkt går det att observera att det idag kan bli 42 cm vatten i ett värsta scenario. I lågpunkten kan det aldrig bli mer än 42 cm vatten då höjdryggen till lågpunkten österut begränsar lågpunkten till detta maximala djup. Se djup i lågpunkt i Figur 47 och placering av höjdrygg i Figur 48.



Figur 47: Maximal översvämningsnivå på väg 222 vid skyfall (Scalgo Live 2023-10-09).



Figur 48: Placering höjdrygg (Scalgo Live 2023-10-09).

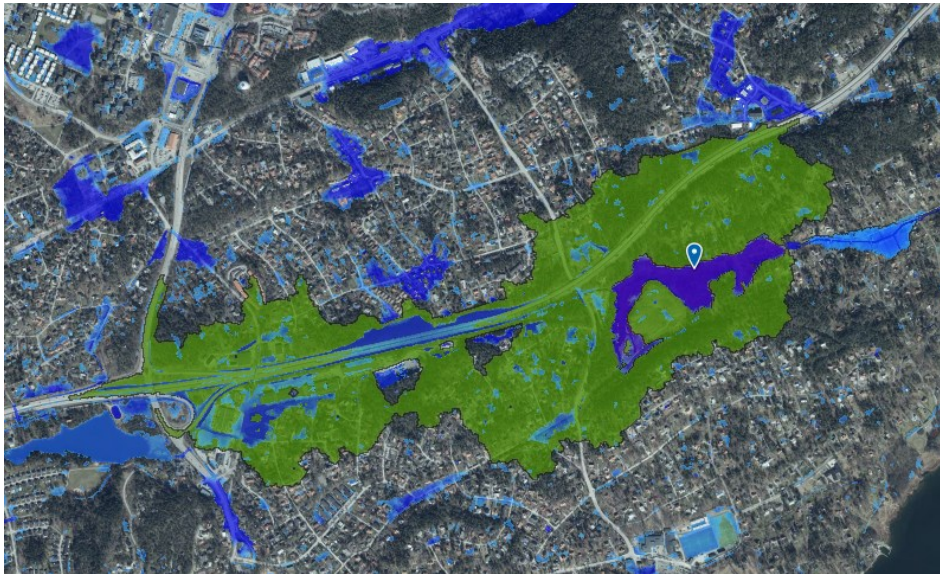
Då lågpunkten på Värmdöleden fortsatt kommer finnas kvar efter exploatering inom planområdet samt då planområdet enbart bidrar med ca 3,9% av det totala avrinningsområdet till denna lågpunkt efter exploatering bedöms inte planområdet ha en betydande påverkan på översvämningsrisken.

Detta innebär att volymen i lågpunkten inte kommer påverkas nämnvärt, oavsett om flödet mot denna lågpunkt från planområdet skulle öka eller minska, om ingen justering av höjdryggen i lågpunkten vid Värmdöleden görs.

Eftersom lågpunkten ligger utanför planområdet kommer inte den tänkta exploateringen ha någon påverkan på utformningen och den möjliga översvämningsvolymen i lågpunkten nedströms.

Trots att eventuellt ökat flöde från planområdet efter byggnationen bedöms inte detta påverka den maximala volym vatten som kan bli stående längs Värmdöleden.

Till nästa stora lågpunkt nedströms avrinner en total area på ca 127 ha. Det innebär ca 1% påverkan från planområdet innan exploatering och ca 1,6% påverkan från planområdet efter exploatering. Se Figur 49.



Figur 49: Andra lågpunkten längs avrinningsvägen mot Baggensfjärden (Scalgo Live 2023-10-09).

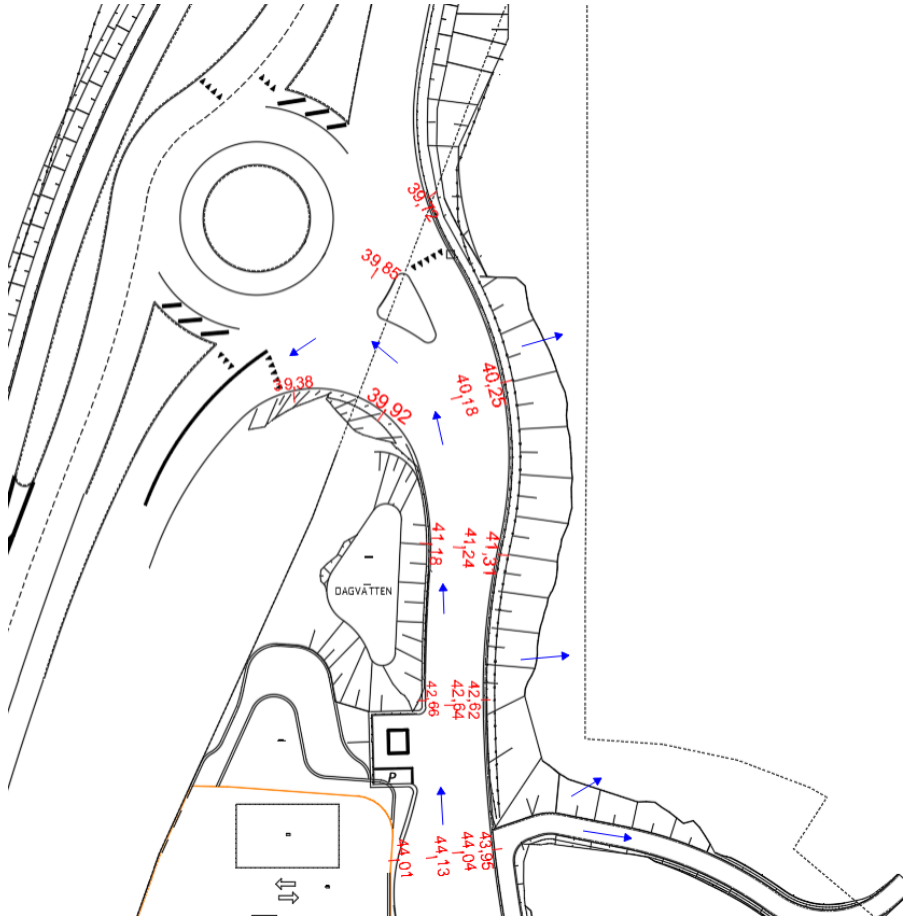
Till den tredje större lågpunkten nedströms avrinner en total area på ca 151 ha. Det innebär ca 0,86% påverkan från planområdet innan exploatering och ca 1,3% påverkan från planområdet efter exploatering. Se Figur 50.



Figur 50: Tredje lågpunkten längs avrinningsvägen mot Baggensfjärden (Scalgo Live 2023-10-09).

Enbart det dagvatten som genereras på den kommunala gc-vägen samt det dagvatten som avrinner från vägslänterna och den befintliga naturmarken kommer avledas mot öst. Det innebär att ett mindre område kommer avledas mot öst efter exploatering jämfört med idag. Flödet mot det befintliga bostadsområdet öst om planområdet kommer därför bli lägre efter exploatering jämfört med i dagsläget.

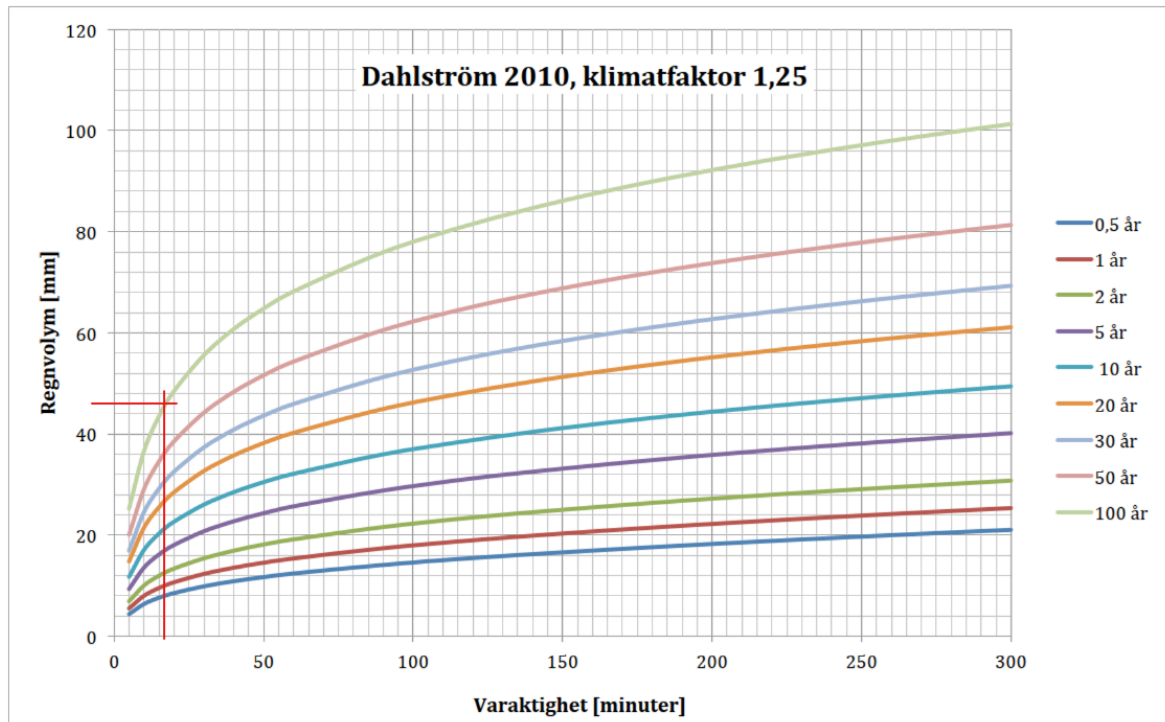
När de ytliga fördröjningsanläggningarna är fullt nyttjade kommer dagvattnet som genereras på den kommunala vägen avrinna längs vägen vidare mot cirkulationsplatsen i norr. Därifrån kommer vattnet avledas via diken längs Ormingeleden, likt idag. Se Figur 51.



Figur 51: Skyfallsavrinning kommunal väg

Det ökade flödet mot Baggensfjärden bedöms inte ha en betydande påverkan på skyfallsvägen och nedströms liggande lågpunkter österut. Möjligheter till att minska avrinningen från planområdet vid skyfall beskrivs dock nedan för att redogöra vilken volym som skulle kunna hanteras inom planområdet.

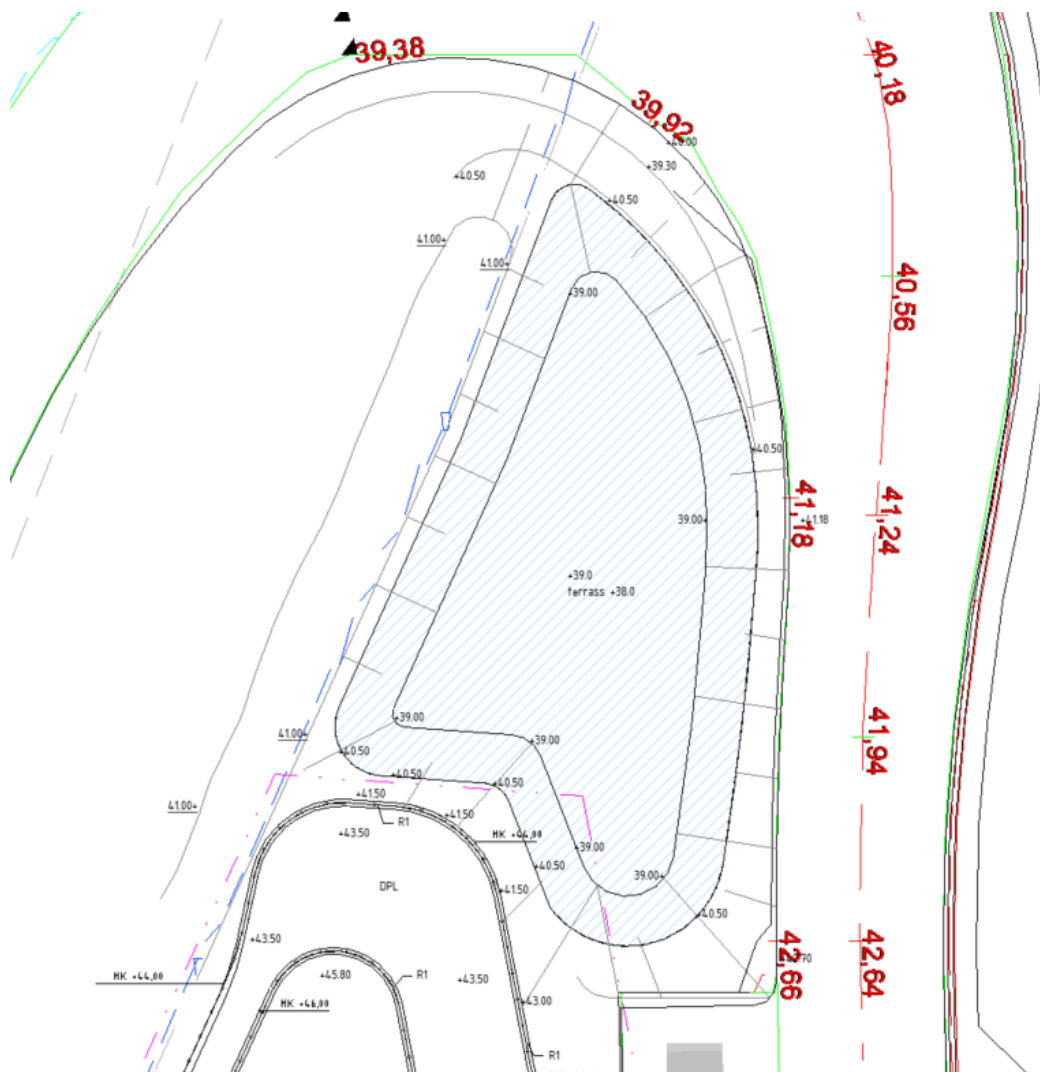
För att minska flödet mot Baggensfjärden så pass mycket att flödet inte skulle öka något jämfört med idag skulle det behövas ytterligare fördröjning, utöver dessa 513 m³, inom planområdet. För att klara ett maximalt flöde mot Baggensfjärden på 821 l/s behövs en regnintensitet på maximalt 389 l/s ha. Denna intensitet fås efter ca 22 minuter in i ett 100-årsregn. Med en rinntid på 5 minuter ger det en fyllnadstid på 17 minuter, vilket för ett 100-årsregn innebär att 46 mm fördröjning krävs. Se Figur 52.



Figur 52: Fördröjningsvolym vid 5 minuters rinntid och 17 minuters fyllnadstid (Svenskt vatten P110).

Det motsvarar en total fördröjningsvolym på $(17\,553\text{ m}^2 \times 0,046\text{ m}) = 807\text{ m}^3$ för de hårdgjorda ytorna som leds mot Baggensfjärden. Det innebär att ytterligare 294 m³ fördröjning skulle behöva tillskapas inom planområdet för att inte flödet ska öka mot Baggensfjärden. Del av den här volymen kommer indirekt skapas på markytan genom höjdsättning av marken mot lågpunkter för avvattnings av dimensionerande regn. Dessa lågpunkter kommer att hålla volym innan det stiger till den grad att det rinner vidare sekundärt ut från planområdet.

Ytan för dagvattenhantering i norr på allmän platsmark kan höjdsättas, för att förutom dagvattenhantering vid dimensionerande regn, även hålla extra volym vid skyfall. Se figur 53. Marknivå i botten på anläggningen (terrass) är +38,00, marknivå i botten på stående vatten/regnbädd: +39,00, marknivå som håller vatten/bräddhöjd +40,5. Det ger en total volym fördröjning av skyfall på 556,9 m³, varav 464,2m³ sker på ytan och 92,7m³ i substratets porositet. Porositet satt till 30%. För att nyttja den här volymen vid skyfallsavledning är det bra att vid detaljprojektering höjdsätta marken så att så stort andel av planområdets markyta sekundärt avrinner till den här lågpunkten, innan det sedan bräddar ut från planområdet.

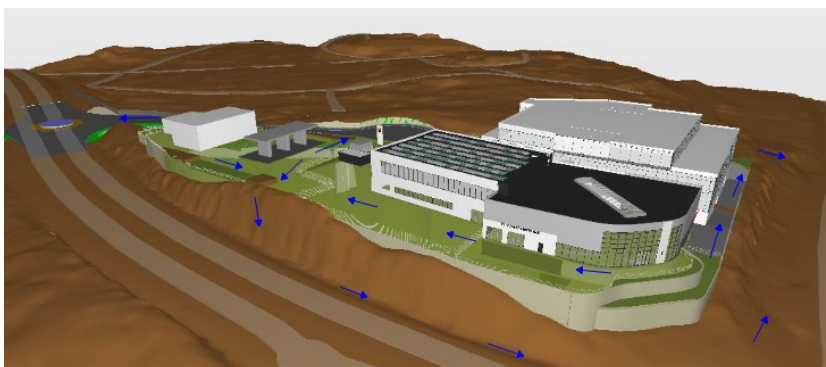


Figur 53: Redovisande höjdsättning av yta för dagvattenhantering i norra delen av planområdet för att rymma extra volym vid skyfall

Efter exploatering kommer dagvatten från planområdet fortsatt avledas ytligt vid skyfall, både mot Baggensfjärden och Skurusundet. Se sammanställning av flödesvägar efter byggnation i Figur 54 – Figur 56.



Figur 54: Skyfallsavrinning efter planerad exploatering, sett från syd.



Figur 55: Skyfallsavrinning efter planerad exploatering, sett från sydväst.



Figur 56: Skyfallsavrinning efter planerad exploatering, sett från sydöst.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

- Åtgärdsnivån innebär att den kommunala vägen ingår i VO för dagvatten, medan kvartersmarken i dagsläget inte ingår i VO. Kraven är därför att 10 mm dagvatten ska fördröjas inom den kommunala vägen och att flödet ut från kvartersmarken ska fördröjas ner till befintliga flödesutsläpp.
- Om kvartersmarken i framtiden kommer ingå i VO kan det räcka med att utflödet även där ska fördröjas med 10 mm. I detta fall kommer kapaciteten i kommunala diken och ledningar nedströms planområdet, ner mot recipienten Skurusundet, behöva ses över för att klara det ökade utflödet. Utgångsläget är dock att flöden från kvartersmark fördröjs ner till befintliga nivåer, vilket innebär att kapaciteten nedströms inte kommer behöva öka på grund av exploateringen från kvartersmarken.
- Förslag på åtgärder för omhändertagande av dagvatten är växtbäddar samt underjordiska fördröjningsmagasin. Dagvattenåtgärder föreslås utföras täta på grund av risken för sulfidhaltigt berg inom planområdet.
- 10 mm dagvatten föreslås omhändertas i växtbäddar för rening och fördröjning, enligt Nacka kommuns krav vid VO för dagvatten. Bedömning görs att det inte är ekonomiskt försvarbart eller möjligt att rena dagvattnet mer än 10 mm inom planområdet. Denna rening är inte tillräcklig för att inte riskera att påverka recipientens status negativt. Kompensationsåtgärder kommer därmed krävas utanför planområdet.
- Ny damm vid Ankdammsvägen föreslås nyttjas som kompensationsåtgärd för den ytterligare rening som krävs för att inte riskera att påverka Skurusundet negativt. Kompensationsåtgärder måste utformas för att klara den kvarvarande rening som krävs för att föroreningarna ska reduceras minst till befintliga utsläppsnivåer.
- Avledning av dagvatten från planområdet sker idag, och efter exploatering, via diken och ledningar mot Kocktorpsdammen och därifrån vidare mot Skurusundet. Vid skyfall kommer dagvatten fortsatt ta säkra sekundära avrinningsvägar och avledas både mot Skurusundet och Baggensfjärden. Detaljplanen bedöms inte innebära en ökad översvämningrisk, varken inom planområdet eller för nedströms liggande områden.

7 REFERENSER

https://infobank.nacka.se/ext/Bo_Bygga/stadsbyggnadsprojekt/Orminge%20trafikplats/Samr%C3%A55d/Underlag_Dagvattenutredning.pdf

[Dagvattenåtgärder i befintlig bebyggelse inom Ältasjöns avrinningsområde, Nacka](#)

[Dagvattenstrategi för Nacka kommun 2008, antagen av Tekniska nämnden](#)

[Dagvattenstrategi för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering, Nacka kommun](#)

[anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf \(nacka.se\)](#)

[riktlinjer-for-parkeringsytor.pdf \(nacka.se\)](#)

[Stormwater Solutions - StormTac](#)

[Kartor, vägbeskrivningar, flygfoton, sjökort & mycket mer på eniro.se](#)

[MSB – Myndigheten för samhällsskydd och beredskap](#)

[Välkommen till VISS \(lansstyrelsen.se\)](#)

[Sveriges geologiska undersökning, SGU](#)