

Uppdragsledare
Edwards Santana
Handläggare
Hansson, Amanda
Tusher, Didarul Alam

Datum
2022-10-07

Rev
2023-12-11

Tel
+46 72 221 36 16
E-post
edwards.santana@afry.com
amanda.hansson@afry.com
mddidarulalam.tusher@afry.com

Projekt ID
218098

Dagvattenutredning detaljplan för Fälgkorset 2 m.fl.



Ändringslogg

Version	Datum	Ändring (avsnitt)
A	2023-01-09	7 Skyfallsanalys
B	2023-06-26	6 Resultat av Föreslagen Dagvattenhantering
C	2023-12-11	Uppdaterad flödesberäkning och föroreningsberäkning enligt ny Dp

SAMMANFATTNING

En ny livsmedelsbutik planeras uppföras i Arvika. Utredningsområdet har en storlek på 1,9 ha och kommer bestå till ca en tredjedel av butikslokalen och resterande yta av parkering, teknik och dagvattenhantering. Planområdet består i befintlig situation av naturmark med en parkeringsyta och bensinstation. En dagvattenutredning har utförts för att utreda hur dagvatten kan hanteras inom planområdet enligt Arvika kommuns policy och riktlinjer. Beräkningar utförs enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av StormTac för föroreningsberäkning och Scalgo-Live för analys av avrinningsområde.

Planområdets topografi är huvudsakligen flack som lutar från nordöst till sydväst. Den primära recipienten av dagvatten är vattenförekomsten Viksälven som är belägen söder om planområdet. Utredningen visar det att dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn för befintlig situation är 111 l/s, vilket jämförs med det dimensionerande 20-årsflödet (inkl. klimatfaktor) efter exploatering som uppgår till 494 l/s. Det ökade flödet behöver fördröjas för att inte öka flödet ut från detaljplaneområdet jämfört med befintlig situation. Total erforderlig fördröjningsvolym som krävs inom planområdet är 211 m³. Genomförande av detaljplaneområdet innebär att föroreningskoncentrationerna ökar i dagvattnet från planområdet och föroreningsbelastningen på recipienten Viksälven ökar. Med avseende på MKN görs bedömningen att dagvatten behöver genomgå rening efter exploatering för att inte påverka statusen negativt för recipienten Viksälven.

Ett förslag på övergripande systemlösning för omhändertagande av dagvatten har tagits fram. Dagvatten från taktytor föreslås hanteras genom biofilter och torrdamm innan utsläpp sker till recipienten. För parkeringsytorna föreslås ett system av makadamdiken, biofilter och torrdamm för fördröjning och rening. Det föreslås totalt 1010 m² dagvattenanläggning som är 6,35% av planområdets byggarea. Med föreslagna lösningar uppfylls fördröjningsbehovet. Efter rening understiger samtliga föroreningskoncentrationer dagens nivå. Även den årliga föroreningsbelastningen till recipienten Viksälven minskar för de flesta föroreningar efter rening jämfört med befintlig situation.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
1 INLEDNING	4
1.1 Bakgrund	4
1.2 Syfte och uppdragsbeskrivning.....	4
2 UNDERLAG	4
3 RIKTLINJER OCH KRAV FÖR DAGVATTENHANTERING.....	5
3.1 Svenskt Vatten - P110.....	5
3.2 Vattenförvaltning.....	5
4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	6
4.1 Områdesbeskrivning.....	6
4.2 Topografi och ytavrinning.....	6
4.3 Geologi och grundvatten	7
4.4 Befintligt ledningsnät för dagvatten.....	8
4.5 Recipient och miljö kvalitetsnormer	9
4.6 Grundvattenförekomst.....	10
4.7 Markavvattningsföretag	10
5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	11
5.1 Planerad bebyggelse	11
5.2 Markanvändning	11
5.3 Dagvattenhantering	12
5.3.1 Flödesberäkningar.....	12
5.3.2 Fördröjningsbehov.....	14
5.3.3 Föroreningsberäkningar.....	15
5.3.4 Övergripande systemlösning	18
5.3.5 Beskrivning av anläggningar	21
6 RESULTAT AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	27
6.1 Föroreningsberäkningar efter rening	27
6.2 Påverkan på miljö kvalitetsnormer.....	30
7 SKYFALLSANALYS.....	31
8 KOMMENTARER OCH SLUTSATSER	34
Referenser	35

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

En ny livsmedelsbutik planeras byggas upp i Arvika. Utredningsområdet har en storlek på 1,9 ha och kommer bestå till ca en tredjedel av butikslokalen och resterande yta av parkering, teknik och dagvattenhantering. I samband med detaljplanearbetet ska en dagvattenutredning tas fram för att utreda möjligheterna att omhänderta dagvatten inom området.

1.2 Syfte och uppdragsbeskrivning

Syftet med utredningen är att utreda dagvattenhanteringen utifrån platsens förutsättningar. Utredningen omfattar nuläge samt förändrad hantering med planförslaget. Dagvattenflöde och föroreningsbelastning från området före och efter exploatering jämförs och därefter ges förslag på hur dagvatten ska hanteras, fördröjas och renas efter exploatering. Utredningen innefattar även en översiktlig analys av hur skyfall ska hanteras.

2 UNDERLAG

Dagvattenutredningen har baserats på underlag som har tillhandahållits av Arvika kommun. Inga provtagningar har utförts och förorenings koncentrationer- och mängder baseras därför på schablonvärden.

Underlag	Vem	Tid
Illustrationsritning detaljplan	Kynningsrud	2023-12-08
Grundkarta	Arvika kommun	2022-09-08
VA underlag (de befintliga VA ledningarna)	Arvika kommun	2022-09-08
Rapport: Skyfallskartering Värmlands län	Värmlands län	2017-02-01
Befintliga ledningar	Ledningskollen	2022-08-30
Geobeskrivning	Tyréns	2022-09-22

3 RIKTLINJER OCH KRAV FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 Svenskt Vatten - P110

Alla beräkningar och förslag utförs enligt riktlinjer i branschorganisationen Svenskt Vattens publikation P110; Avledning av dag-, drän- och spillvatten som beskriver funktionskrav, dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikationen innehåller även anvisningar för en klimatsäker planering av dagvattenhanteringen.

3.2 Vattenförvaltning

EU:s ramdirektiv för vatten, vattendirektivet, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 genom vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag och beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras.

Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts. Vattenkvaliteten får inte försämrats samt att normerna gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 Områdesbeskrivning

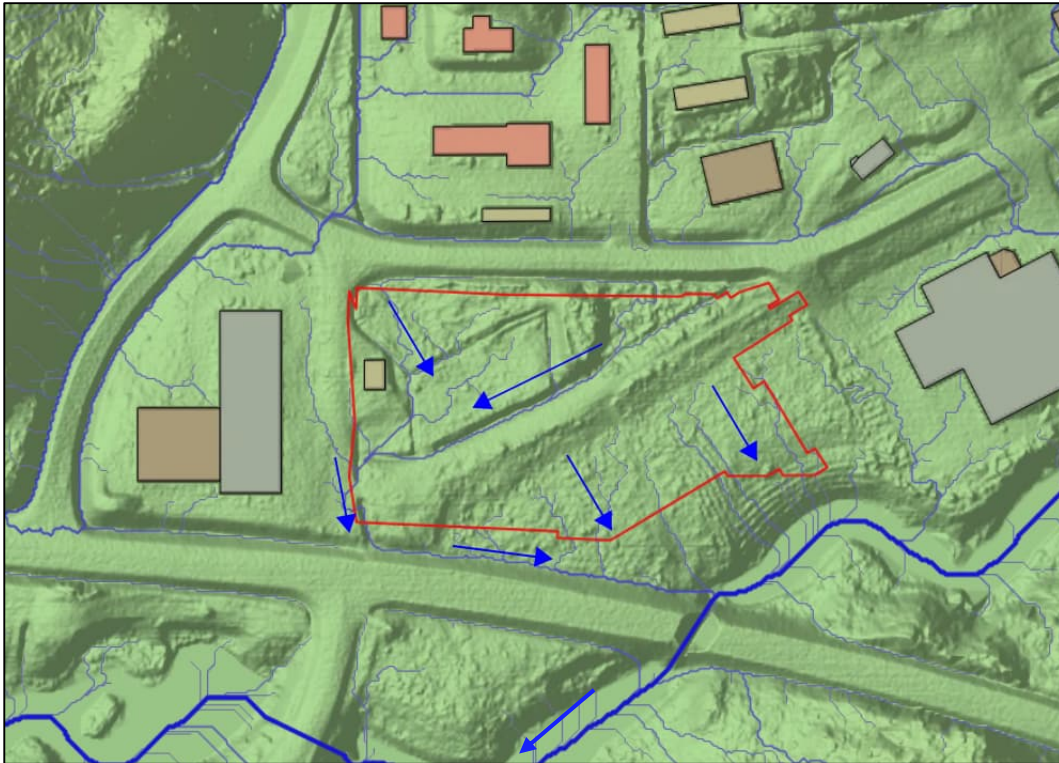
Planområdet är beläget i de östra delarna av Arvika tätort och avgränsas av riksväg 61 i söder, Långvaksvägen i norr samt tomter med befintliga verksamheter i väst och öst. Planområdet utgörs i nuläget av en mindre väg genom området, en parkeringsyta samt naturmark, se Figur 1. Det finns en bensintapp strax längs planområdets västra gräns.



Figur 1. Planområde markerat med röd polygon.

4.2 Topografi och ytavrinning

Figur 2 redovisar höjdmodell och ytliga rinnvägar för planområdet. Området är relativt flackt. En mindre höjd finns i den norra delen av området, den högsta punkten här ligger på nivå omkring +69 m. I övrigt ligger den nordvästra delen av planområdet på nivå mellan +66 och +67 m. Den sydöstra delen av planområdet sluttar svagt nedåt mot Viksälven, med en lägsta nivå omkring + 64 m. I den nordöstra delen av planområdet sker ytanrinning i sydlig-sydvästlig riktning mot den väg som genomkorsar området. Vatten rinner sedan längs vägen västerut för att sedan vika av österut längs riksväg 61 mot Viksälven. I den sydöstra delen av planområdet avrinner vatten i sydlig-sydöstlig riktning mot Viksälven.



Figur 2. Topografi och ytavrinning, (SCALGO Live, 2023). Planområdet markerat med rött.

4.3 Geologi och grundvatten

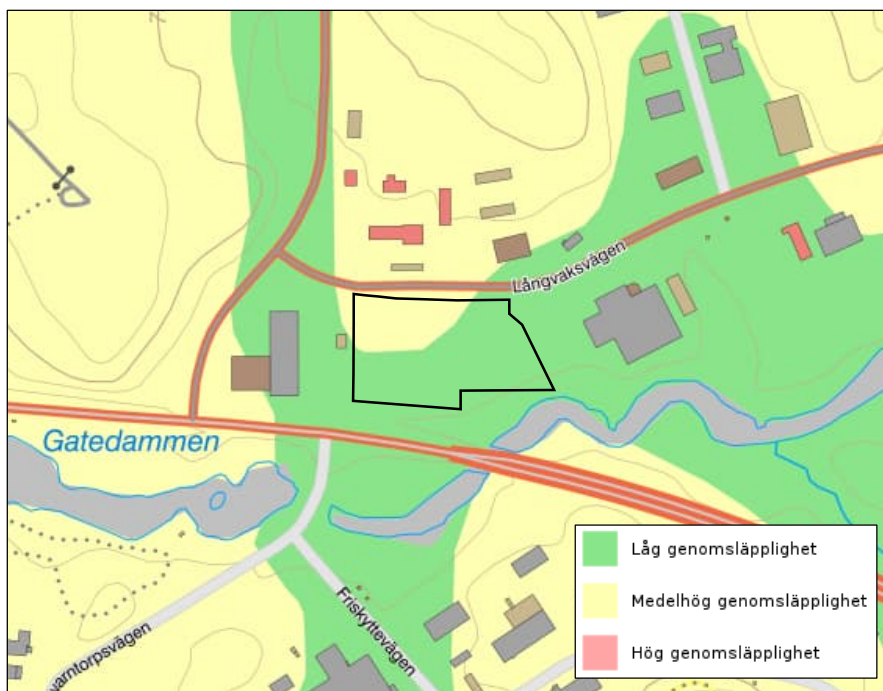
Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av lera-silt samt berg med ett tunt osammanhängande ytlager av morän, se Figur 3. Vidare, enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har marken inom planområdet mestadels låg genomsläpplighet, där det finns berg är dock genomsläppligheten medelhög, se Figur 4. Låg genomsläpplighet innebär dåliga förutsättningar för infiltration av dagvatten i marken.

Enligt den markundersökning som genomförts av Tyréns består marken av 3 m lera varav 2 m torrskorpa längs med Långvaksvägen och bakom bensintappen. Längs vägen inom planområdet finns 1 m grus ovan lera till ca 5-7 m djup. I anslutning mot Viksälven består marken av ca 5 m lera varav 1 m är torrskorpa, under leran finns 1 m friktionsjord.

Grundvattenytan inom planområdet har mätts in ca 0,5-1,0 m under markytan, vilket innebär dåliga förutsättningar för dagvattenanläggningar som beror på markens infiltrationsförmåga.



Figur 3. Utdrag ur SGU:s jordartskarta (SGU, 2022). Planområdet markerat med svart polygon.



Figur 4. Utdrag ur SGU:s genomsläpplighetskarta (SGU, 2022). Planområdet markerat med svart polygon.

4.4 Befintligt ledningsnät för dagvatten

Enligt uppgifter från Ledningskollen finns en kommunal dagvattenledning som går igenom planområdet med en dimension på 400 mm, se Figur 5. Ledningen samlar upp vatten från diket norr om Långvaksvägen och mynnar ut till Gatedammen som är en del av Viksälven. Ledningens avrinningsområde uppströms planområdet är totalt 0,88 ha med olika typ av markanvändning, se Tabell 1 och Figur 5.

Tabell 1. Markanvändning uppströms BTG 400 mm ledning.

Markanvändning	Area (m ²)	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Takyta	310	0,031	0,9	0,028
Asfaltyta	3298	0,33	0,8	0,26
Väg	1031	0,10	0,8	0,08
Skog	3200	0,32	0,1	0,032
Blandat grönområde	919	0,09	0,12	0,011
Totalt		0,87		0,41

Det totala flödet vid ett 10-årsregn som kommer till BTG 400 mm från uppströms avrinningsområde är 118 l/s enligt beräkningar i enlighet med P110. Flödeskapacitet för en 400 mm självfallsledning med 5 promille lutning är 188 l/s enligt Colebrook's diagram. Det ser ut som att den befintliga ledningen har kapacitet att ta ytterligare 70 l/s dagvatten från planområdet.

Denna ledning (400 mm) slås ihop med en BTG 500 mm ledning utanför planområdet som samlar upp vatten från väg (Gunnarskogsvägen) och fastigheter som ligger väster om planområdet innan utlopp i Gatedammen.



Figur 5. Befintlig dagvattenledning i grön linje: Grön markerat område visar avrinningsområde för BTG400mm ledning som går genom planområde. Röd färg markerar nedströms flödesväg

4.5 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Recipient för planområdet är Viksälven nedströms Lillälven och är en ytvattenförekomst enligt vattendirektivet. I VISS är recipienten klassad enligt Tabell 2.

Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2019 respektive år 2020 i tredje förvaltningscykeln (2017-2021).

Tabell 2. Statusklassificering och MKN för recipienten Viksälven.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Viksälven SE662000-132052	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2045	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status. Detta på grund av att gränsvärdena för kvicksilver (Hg), kvicksilverföreningar och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Halterna för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges vattenförekomster och de anses i dagsläget på grund av sin omfattning och långväga atmosfäriska deposition vara tekniskt omöjliga att sänka till nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Halterna får dock inte öka. Bortsett från dessa två ämnen uppnås god kemisk status i recipienten.

Vattenförekomstens ekologiska status bedöms vara måttlig där parametern fisk och näringsämnen har varit utslagsgivande. Parametern fisk har bedömts till måttlig utifrån klassningen av konnektivitet, som bedömts vara dålig. Övriga hydromorfologiska parametrar visar att vattendraget är starkt påverkat av mänskliga verksamheter. Bedömningen har fått en låg tillförlitlighet eftersom endast en elfiskundersökning ligger till grund för fiskstatusen.

Näringsämnen (kväve och fosfor) är vanligt förekommande föroreningar i dagvatten. Eftersom parametern näringsämnen varit avgörande för klassningen måttlig ekologisk status anses därmed recipienten vara känslig med avseende på dagvatten.

4.6 Grundvattenförekomst

Ingen grundvattenförekomst finns i anslutning till planområdet.

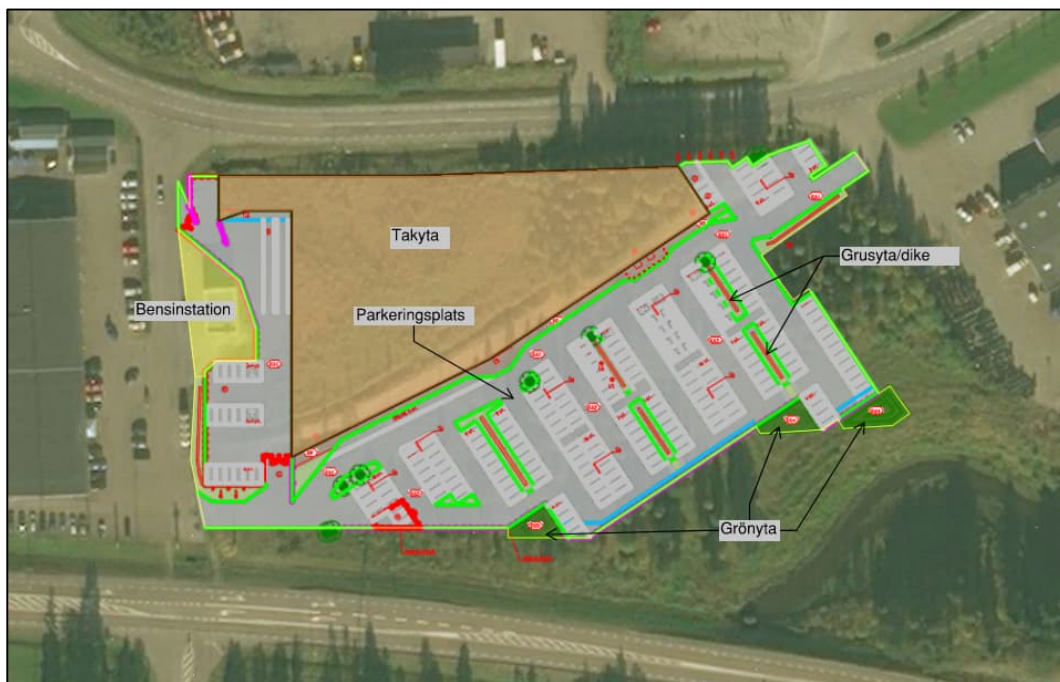
4.7 Markavvattningsföretag

Recipienten för dagvattnet från planområdet tillhör och hanteras inte av markavvattningsföretag.

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

5.1 Planerad bebyggelse

Figur 6 visar en skiss över planerad bebyggelse inom planområdet. Det ska byggas en livsmedelsbutik på ca 0,55 ha. Resterande yta kommer bestå av parkeringsplatser samt lastplatser. Den finns en befintlig bensinstation i väster om planområdet som ska finnas där även efter exploatering. Bensinstationen har beaktats inom planområdet för utredning. Den totala arean för planområdet är ca 1,9 ha inklusive bensinstation.



Figur 6. Skiss över planerad bebyggelse.

5.2 Markanvändning

Nuvarande markanvändning inom planområdet består av skogsmark, parkeringsplats och en bensinstation i väst. Enligt planförslaget kommer markanvändningen att ändras till takyta på livsmedelsbutiken och en stor parkeringsplats med dagvattenanläggningar. Bensinstationen ska finnas kvar i framtiden. Den totala arean som påverkas av byggnadsarbeten har beräknats till 1,59 ha.

Tabell 3 och Tabell 4 beskriver nuvarande och planerad markanvändning genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt deras reducerade area. Avrinningskoefficienter har valts utifrån Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 3. Nuvarande markanvändning - Fördelning av markanvändningstyper som grund för flödes- och föroreningsberäkningar.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (φ)	Red. area (ha)
Skogsmark	1,56	0,1	0,16
Parkering	0,17	0,85	0,14
Grusyta	0,12	0,4	0,05
Bensinstation	0,05	0,8	0,04
<i>Totalt</i>	1,90		0,39

Tabell 4. Planerad markanvändning - Fördelning av markanvändningstyper som grund för flödes- och föroreningsberäkningar (ha).

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (φ)	Red. area (ha)
Parkering	0,88	0,85	0,75
Takyta	0,56	0,90	0,50
Gräsyta	0,30	0,10	0,03
Grusyta	0,07	0,40	0,03
Betongplatta	0,04	0,80	0,03
Bensinstation	0,05	0,80	0,04
<i>Totalt</i>	1,90		1,38

5.3 Dagvattenhantering

5.3.1 Flödesberäkningar

Avrinningen före och efter planerad bebyggelse har beräknats enligt rekommendationer i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) och har utförts i dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (19.3.1). Modellen använder rationella metoden för beräkning av dimensionerande och årliga flöden baserat på reducerade ytor enligt Tabell 3 och Tabell 4 och regnintensitet med valda återkomsttider. Tabell 5 visar återkomsttider för regn vid dimensionering av dagvattensystem för olika typer av områden. Planområdet kommer att exploateras som ett affärsområde vilket innebär att återkomsttid för trycklinje i marknivå bör vara 30 år. Planområdet bedöms dock inte kategoriseras som ett centrumområde därför har 20 år valts som återkomsttid vid trycklinje i marknivå.

Flödet vid ett klimatkompenserat 100-årsregn beräknas även för att säkerställa att området kan omhänderta genererad volym utan betydande skador som följd. Pågående klimatförändringar innebär en framtid med intensivare regn och risk för högre vattennivåer. För att dagvattensystem ska vara rätt dimensionerade även i framtiden görs en så kallad klimatkompensation genom att multiplicera nuvarande regnintensiteter med en faktor som är större än 1. Enligt Svenskt vattens publikation P110 ska en klimatfaktor på 1,25 användas för regnvaraktigheter kortare än en timme

(Svenskt Vatten, 2016), i den här utredningen har således klimatfaktor 1,25 använts. Dagvattenflöden har beräknats utan klimatfaktor för befintlig situation. Indata för beräkning av dimensionerande flöden redovisas i Tabell 6.

Tabell 5. Återkomsttider för regn vid dimensionering av dagvattensystem (tabell från P110, Svenskt Vatten).

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

Tabell 6. Indata för beräkningar av dimensionerande flöden.

Parameter	20-årsflöde	100-årsflöde
Varaktighet (min)	10 minuter	10 minuter
Regnintensitet utan klimatfaktor (l/s ha)	286,6	488,8
Klimatfaktor (KF)	1,25	1,25
Regnintensitet med klimatfaktor (l/s ha)	358,3	611

Beräknade dimensionerande flöden före och efter exploatering är redovisade i Tabell 7 och Tabell 8. Vid en jämförelse mellan dimensionerande flöde före och efter exploatering kan det konstateras att det dimensionerande flödet från planområdet ökar efter exploatering med ca 383 l/s för ett 20-årsregn och ca 653 l/s för ett 100-årsregn, se Tabell 7 och Tabell 8.

Tabell 7. Dimensionerande dagvattenflöden för ett 20- och 100-årsregn för befintlig situation utan klimatfaktor.

Markanvändning	Area (ha)	ϕ	Red. area (ha)	20-års flöde utan KF [l/s]	100-årsflöde utan KF [l/s]
Skogsmark	1,56	0,10	0,16	44,72	76,25
Parkering	0,17	0,85	0,14	41,43	70,63
Grusyta	0,12	0,40	0,05	13,76	23,46
Bensinstation	0,05	0,80	0,04	11,47	19,55
Totalt	1,90		0,39	111,38	189,90

Tabell 8. Dimensionerande dagvattenflöden för ett 20- och 100-årsregn efter exploatering inklusive klimatfaktor.

Markanvändning	Area (ha)	ϕ	Red. area (ha)	20-årsflöde med KF [l/s]	100-årsflöde med KF [l/s]
Parkering	0,88	0,85	0,75	268,06	457,03

Takyta	0,56	0,90	0,50	179,81	306,57
Gräsyta	0,30	0,10	0,03	10,75	18,33
Grusyta	0,07	0,40	0,03	10,03	17,11
Betongplatta	0,04	0,80	0,03	11,47	19,55
Bensinstation	0,05	0,80	0,04	14,33	24,44
<i>Totalt</i>	1,90		1,38	494,45	843,03

5.3.2 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehovet har beräknats så att flödet från området efter exploatering inte ska överskrida dagens flöde vid ett 20-årsregn. Detta innebär att flödet från området efter exploatering ska fördröjas från 494 till 111 l/s enligt Tabell 7 och Tabell 8.

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt nedanstående ekvation med hänsyn till rinntiden enligt Svenskt vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) med indata från Tabell 6, Tabell 7 och Tabell 8.

$$V = 0,06 * \left(i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

Där:

V= specifik magasinvolym [m³/ha_{red}]

i_{regn}= regnintensitet för aktuell varaktighet, multiplicerad med klimatfaktor (k_r) [l/s*ha]

t_{regn}= regnvaraktighet [min]

t_{rinn}= rinntid [min]

K= specifik avtappning från magasinet [l/s*ha_{red}]

Beräkningarna av erforderlig fördröjningsvolym gjordes för parkeringsytan och takytan var för sig så att det totala flödet motsvarar dagens nivå (111 l/s). Takytan är 37% av det hela planområdets reducerande yta efter exploatering. Om man tar 37% av dagens flöde ger det 41 l/s vilket har antagits som tillåtet utflöde från takytan. Resterande flöde 70 l/s (111-41) blir det tillåtna flödet från parkeringsytan. Se Tabell 9 för dimensionerande erforderlig magasinvolym för planområdet.

Tabell 9 Beräknad magasinvolym för planområdet.

Delområde	Utflöde före exploatering [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
Takyta	41	0,50	71
Parkeringsyta	70	0,88	140
<i>Totalt</i>	<i>111</i>	<i>1,38</i>	<i>211</i>

5.3.3 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i dagvattenmodellen StormTac för koncentrationer och mängder i dagvattnet från planområdet före och efter planerad bebyggelse. Modellen sammanställer schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Värdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya studier. Flera osäkerheter föreligger dock i beräkningarna bland annat från valet av dessa schablonvärden. Resultat från föroreningsberäkningarna bör därför inte betraktas som exakta, men de ger en indikation om vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området vid planerad ändring av markanvändning.

Den korrigerade årliga nederbörden som använts i beräkningarna är 725,6 mm, hämtad från SMHI:s mätstation Arvika A och är baserad på mätdata från perioden 1995-2020 (SMHI, 2021). Föroreningar som ingår i utredningen är standardämnen samt Prio-och Särskilda Förorenande Ämnen (SFÄ) enligt EU:s vattendirektiv.

Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 10 och Tabell 11 som planrådets totala föroreningsbidrag till recipienten Viksälven. Utgående koncentrationer jämförs med dagens situation. De markanvändningar som använts i StormTac återfinns i Tabell 3 och Tabell 4 och är uppskattade utifrån ortofoto för befintlig situation samt från erhållet underlag på planförslag efter exploatering. För parkeringsyta kan belastningen justeras i StormTac beroende på hur hårt belastad ytan anses vara. I detta fall har median värdet från databasen använts i beräkningarna både före och efter exploatering.

Tabell 10. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för planområdet före och efter exploatering, utan rening.

Förorening	Befintlig situation	Planerad bebyggelse
P - Fosfor	59	110
N - Kväve	780	1600
Pb - Bly	6,9	12
Cu - Koppar	14	29
Zn - Zink	47	100
Cd - Kadmium	0,27	0,51
Cr - Krom	4,8	12
Ni - Nickel	3,4	4,8
Hg - Kvicksilver	0,024	0,044
SS - Suspenderad substans	43 000	80000
Oil - Olja	240	450
PAH16 - Polycykliska aromatiska kolväten 16	0,29	0,38
BaP - Bens(a)pyren	0,019	0,035
ANT - Antracen	0,014	0,029
FLUO - Fluoranten	0,09	0,16
NAP - Naftalen	0,091	0,12

BbF - Bens(b)fluoranten	0,04	0,06
BkF - Bens(k)fluoranten	0,014	0,024
BgP - Benso(ghi)perylen	0,035	0,055
IND - Indeno(123cd)pyren	0,048	0,1
Alachl - Alaklor	0,0037	0,0043
Atraz - Atrazin	0,14	0,35
Benz - Bensen	0,81	2
PBDE 47 - Pentabromodiphenyl eter 47	0,00014	0,00019
PBDE 99 - Pentabromodiphenyl eter 99	0,00017	0,00023
PBDE 209 - Pentabromodiphenyl eter 209	0,015	0,015
Chlorf - Klorfenvinfos	0,015	0,042
DichIE - 1	21	33
DEHP - Di(2-etylhexyl)ftalat	4,5	12
Diur - Diuron	0,022	0,036
Endosu - Endosulfan	0,02	0,02
HCB - Hexaklorbensen	0,026	0,039
HCH - Hexaklorcyklohexan*2	0,04	0,04
Isopro - Isoproturon	0,011	0,029
4-NP - 4-nonylfenol	0,29	0,38
4-tert-OP - 4-tert-oktylfenol	0,15	0,22
PCP - Pentaklorfenol	0,4	0,58
Simaz - Simazin	0,13	0,25
TBT - Tributyltenn	0,0017	0,0019
Trichl - Triklormetan	0,056	0,097
Trifl - Trifluralin	0,0037	0,0092
As - Arsenik	2,3	3,2
MCPA - 4-klor-2-metylfenoxylättiksyra	0,078	0,078

Tabell 11. Föroreningsmängder (kg/år) för planområdet före och efter bebyggelse, utan rening.

Förorening	Befintlig situation	Planerad bebyggelse
P - Fosfor	0,3	1,1
N - Kväve	4	17
Pb - Bly	0,035	0,13
Cu - Koppar	0,073	0,31
Zn - Zink	0,24	1,1
Cd - Kadmium	0,0014	0,0054
Cr - Krom	0,025	0,12

Förorening	Befintlig situation	Planerad bebyggelse
Ni - Nickel	0,018	0,05
Hg - Kvicksilver	0,00012	0,00046
SS - Suspenderad substans	220	830
Oil - Olja	1,2	4,7
PAH16 - Polycykliska aromatiska kolväten 16	0,0015	0,004
BaP - Bens(a)pyren	0,000097	0,00037
ANT - Antracen	0,00007	0,0003
FLUO - Fluoranten	0,00046	0,0017
NAP - Naftalen	0,00046	0,0013
BbF - Bens(b)fluoranten	0,00021	0,00063
BkF - Bens(k)fluoranten	0,000073	0,00025
BgP - Benso(ghi)perylene	0,00018	0,00058
IND - Indeno(123cd)pyren	0,00025	0,0011
Alachl - Alaklor	0,000019	0,000045
Atraz - Atrazin	0,00071	0,0036
Benz - Bensen	0,0041	0,021
PBDE 47 - Pentabromodiphenyl eter 47	7,1E-07	0,0000019
PBDE 99 - Pentabromodiphenyl eter 99	8,7E-07	0,0000024
PBDE 209 - Pentabromodiphenyl eter 209	0,000076	0,00016
Chlorf - Klorfenvinfos	0,000078	0,00044
DichE - 1	0,11	0,34
DEHP - Di(2-etylhexyl)ftalat	0,023	0,13
Diur - Diuron	0,00011	0,00038
Endosu - Endosulfan	0,0001	0,00021
HCB - Hexaklorbensen	0,00013	0,00041
HCH - Hexaklorcyklohexan*2	0,0002	0,00042
Isopro - Isoproturon	0,000054	0,0003
4-NP - 4-nonylfenol	0,0015	0,004
4-tert-OP - 4-tert-oktylfenol	0,00077	0,0023
PCP - Pentaklorfenol	0,002	0,006
Simaz - Simazin	0,00068	0,0026
TBT - Tributyltenn	0,0000085	0,00002
Trichl - Triklormetan	0,00029	0,001
Trifl - Trifluralin	0,000019	0,000096
As - Arsenik	0,012	0,033

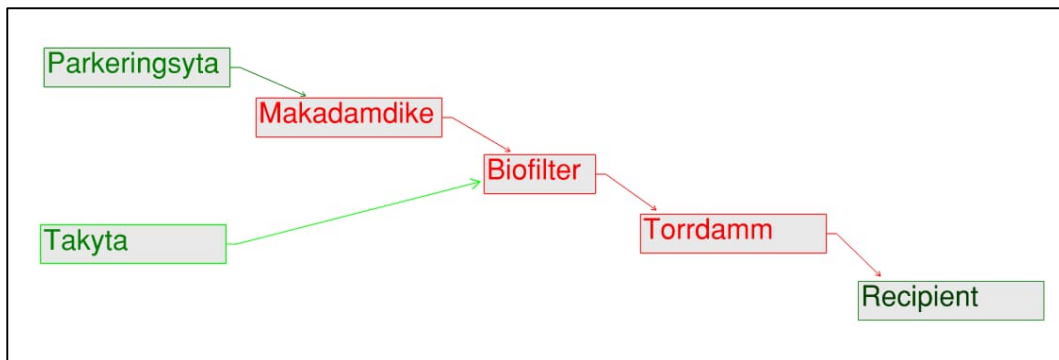
Förorening	Befintlig situation	Planerad bebyggelse
MCPA - 4-klor-2-metylfenoxylättiksyra	0,0004	0,00082

Samtliga föroreningar ökar i både halt och mängd efter exploatering jämfört med befintlig situation. Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att dagvatten behöver genomgå rening efter exploatering för att inte påverka recipientens status negativt.

5.3.4 Övergripande systemlösning

Föreslagen systemlösning har baserats på i dagsläget tillgänglig information om planerad utformning, riktlinjer och krav samt lokala förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten. Då planerad utformning inte är helt fastställd ännu måste den föreslagna lösningen samt dess lokalisering ses som ett principförslag. Exakt utformning, placering och dimensionering av systemkomponenter görs i ett senare skede vid detaljprojektering.

Dagvatten från planområdet ska genomgå fördröjning och rening innan utsläpp sker till Viksälven. Området föreslås delas upp i två separata avrinningsområden, takyta och parkeringsyta. Vatten föreslås hanteras genom att ledas till de anläggningar som visas i Figur 7. Takvatten avleds direkt till biofilter medan parkeringsytan rinner till makadamdike först. Makadamdike ska släppa vatten till biofilter som det andra reningssteget. Senare ska vatten ledas till torrdammen som det sista reningssteget. Vatten från takyta renas i två steg men vatten från parkeringsyta går igenom tre reningssteg.



Figur 7. Funktionell modell för reningsanläggningar.

I Figur 8 redovisas föreslagen övergripande systemlösning för hantering av dagvatten inom planområdet. För takytan föreslås att fördröjning och rening sker i regnbäddar/biofilter. Efter fördröjning och rening i biofilter ska vatten ledas till torrdammen som sista anläggning.

För parkeringsytorna föreslås ett system av makadamdike för fördröjning och rening. Höjdsättning av parkeringsytan föreslås utformas så att vatten avrinner mot makadamdiken. I makadamdikena sker rening och viss fördröjning. Från makadamdikena avleds dagvatten via dräneringsledningar som placeras i botten på dikena. Avledning sker sedan via dagvattenledningar till biofilter där ytterligare rening sker. Efter biofilter leds dagvattnet till torrdammen där fördröjning sker, och sedan vidare till recipienten Viksälven.

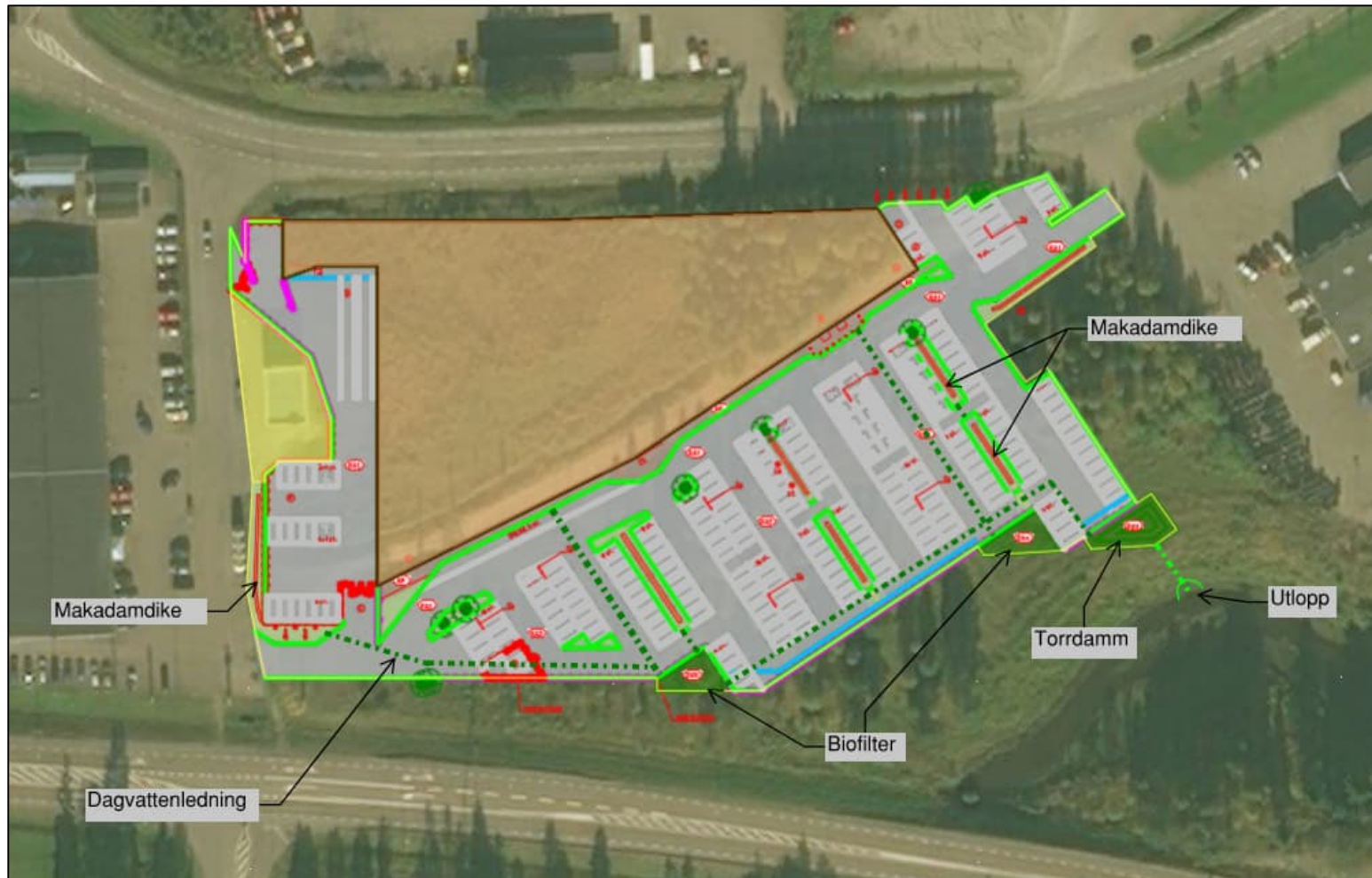
Tabell 12 redovisar ytbehov för dagvattenanläggningar vilken är 6,35% av planområdets byggarea.

Tabell 12 Detalj av anläggningar

Anläggning	Area, m ²	Fördröjningskapacitet, m ³
Makadamdike	720	190
Biofilter	170	70
Torrdamm	120	45
Total	1010 (6,35% av byggarean)	305

En befintlig D400 mm betongledning finns inom planområdet mot befintligt utlopp i Gatedammen. Med den föreslagna lösningen leds dagvattnet från planområdet till recipienten via ett nytt utlopp utan att belasta den befintliga ledningen. För det nya utloppet i Viksälven kan det bli aktuellt att ansöka om vattenverksamhet.

Utgångspunkt vid val och utformning av reningsåtgärder har varit att planerad exploatering inte ska försvåra att uppnå MKN för recipienten. Makadamdike, biofilter och torrdamm har en total fördröjningskapacitet på 305 m³, vilket är mer än den beräknade volymen (211 m³) som krävs för planområdet. Ytbehov för dessa anläggningar styrs inte av fördröjningskravet utan av reningskravet. Arean för alla anläggningar har beräknats enligt kravet att föroreningshalter ska ligga under dagens situation, vilket innebär större fördröjningskapacitet än nödvändigt.



Figur 8. Övergripande systemlösning för hantering av dagvatten.

5.3.5 Beskrivning av anläggningar

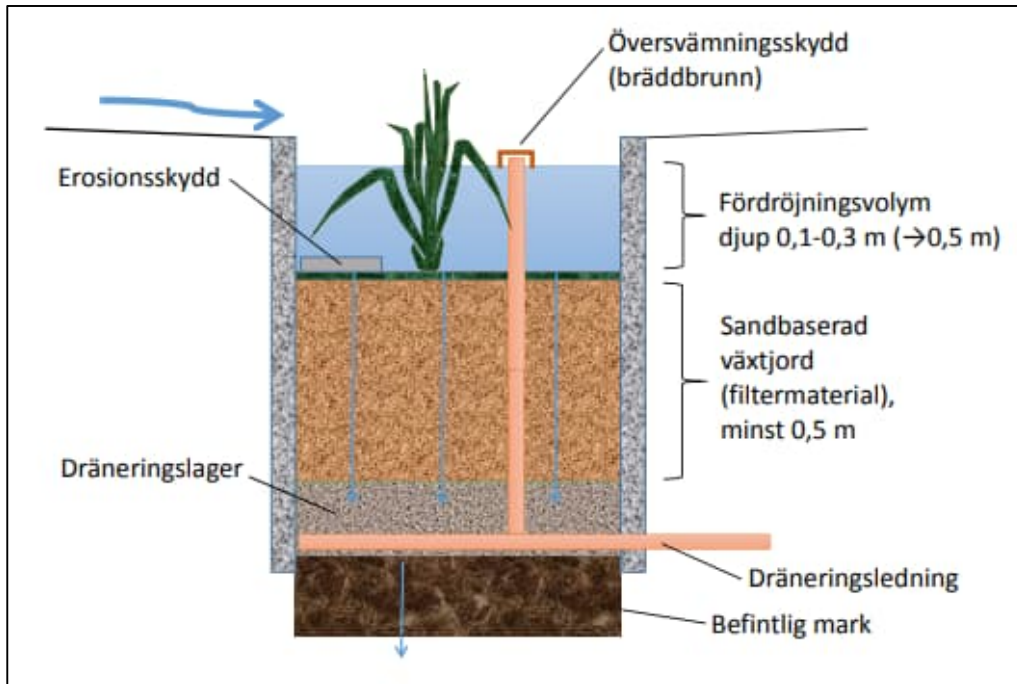
De olika anläggningar som föreslås för fördröjning och rening av dagvatten beskrivs nedan. Fördröjning och rening föreslås ske i biofilter för takytor. För parkeringsytor föreslås ett system med makadamdike följt av biofilter och torrdamm.

5.3.5.1 Regnbädd/Biofilter

Regnbäddar/biofilter anläggs som planteringslådor där växter planteras och dit dagvatten avleds för rening och fördröjning. Växtligheten kan anpassas efter områdets förutsättningar även fast vissa (tåliga) växter är att föredra i anslutning till inkommande dagvatten. Reningsprocesserna i en regnbädd bygger på filtrering i bäddens jordlager samt växtupptag. Regnbäddens fördröjningskapacitet beror på bäddens porvolym, infiltrationskapacitet samt eventuell nedsänkning. Intag av dagvatten kan generellt ske både genom ytlig och ledningsbunden avrinning. Vid ytligt intag är det viktigt att vid detaljprojekteringen säkerställa att omgivande mark och byggnader höjdsätts så att avrinning till regnbädden möjliggörs. Figur 9 visar ett exempel på biofilter som hanterar dagvatten och Figur 10 redovisar en principiell skiss på utformning av biofilter.



Figur 9. Biofilter som tar hand om dagvatten (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

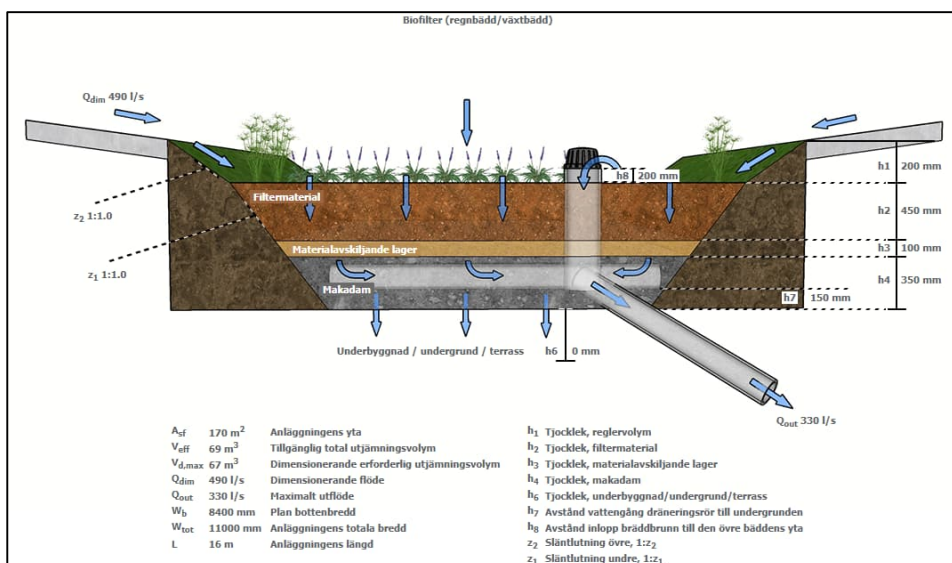


Figur 10. Skiss på principiell utformning av ett biofilter (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

I denna utredning har ett behov av totalt 170 m² regnbäddar identifierats för att rena dagvatten från planområdet. Detta under följande förutsättningar:

- Regnbäddarna är nedsänkta 200 mm (ytlig magasineringsvolym)
- 450 mm filtermaterial (jordlager), beräknad porositet 25 %
- 100 mm materialavskiljande lager
- 350 mm makadam, beräknad porositet 40 %

Ovanstående parametrar är även de som har använts i föroreningsberäkningarna efter rening i avsnitt 6.1. Se schematisk skiss av de olika lagren i Figur 11. Med denna utformning av biofilter finns det kapacitet på 70 m³ fördröjning.



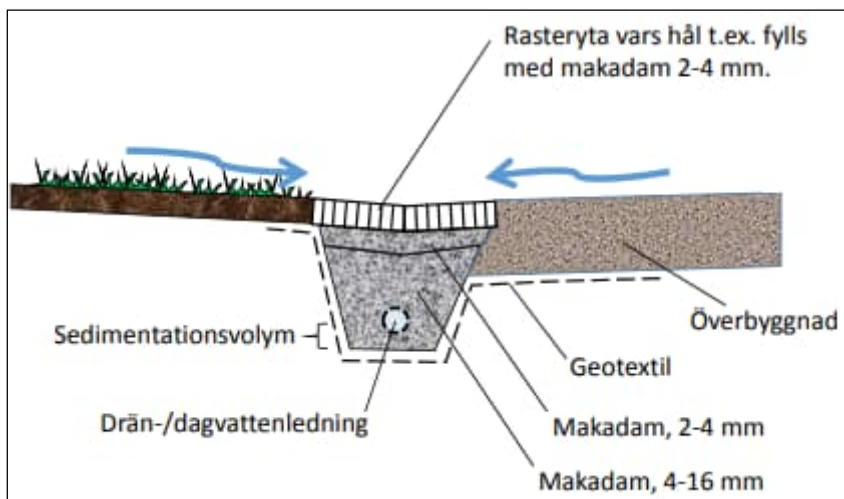
Figur 11. Schematisk skiss på utformning av biofilter i denna utredning (StormTac AB, 2023).

5.3.5.2 Makadamdike

Makadamdiken fördröjer och avleder dagvatten, och har potential att bidra med rening. De anläggs ofta i anslutning till gator och vägar. Ett makadamdike anläggs genom att ett grävt dike fylls med makadam och kan utformas antingen med eller utan en skålad gräsyta på toppen där ytligt dagvatten kan samlas upp och avledas vid kraftigare regn. På botten av diket placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Detta skapar förutsättningar för infiltration och avledning av dagvatten även vid höga flöden. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera. Makadamdiken kan både ha en tät eller en öppen botten, föroreningsbelastning och/eller infiltrationskapacitet i underliggande mark avgör. Dikets bottenbredd bör vara minst 0,5 m, men ska dimensioneras med utgångspunkt från de flöden som ska kunna avledas. Lutningen i längdled bör vara svag, högst en procent (Stockholm Vatten och Avfall, 2023). Figur 12 redovisar en skiss på principiell utformning av ett makadamdike. Figur 13 redovisar ett exempel på avledning av dagvatten från parkeringsyta till ett makadamdike.

Fördröjningsvolymen i makadamdiket skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt cirka 30 procent av den totala volymen. Fördröjningsvolymen anpassas efter dimensionerande regnflöden från de ytor som ska avledas till makadamdiket.

Det löpande underhållet innefattar renhållning och ogrärensning. Yta och översvämningsskydd måste kontrolleras regelbundet så att de inte sätter igen. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen. Sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten, särskilt om belastningen är hög.



Figur 12. Skiss på principiell utformning av ett makadamdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).



Figur 13. Makadamdike på parkeringsyta. Dagvattnet rinner in i diket via hål i kantstenen (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).

Dagvatten från parkeringsytan inom planområdet föreslås ledas till makadamdiken som ett första reningssteg. Makadamdikena tillhandahåller även en fördröjningsvolym. Anläggningsyta för makadamdiken för rening rekommenderas enligt Svenskt Vatten beräknas enligt ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).

$$A_{sf} = 100 \times \varphi_v \times A \times K_\varphi \quad \text{Ekvation 1}$$

Där:

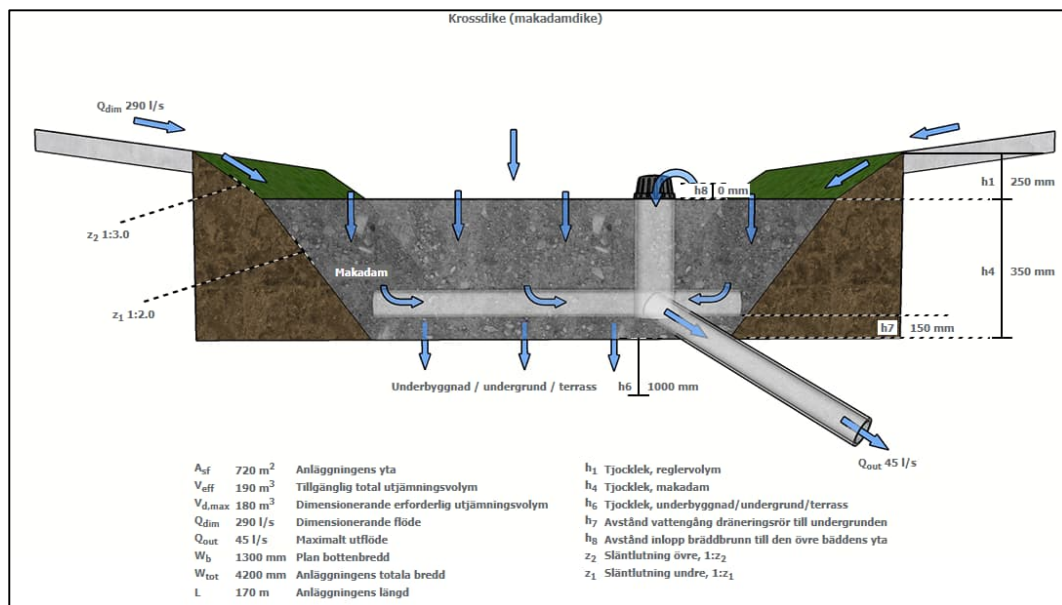
$$A_{sf} = \text{Anläggningens area (m}^2\text{)}$$

$$\varphi_v = \text{Volymavrinningskoefficient (-)}$$

$$A = \text{Avrinningsområdets area (m}^2\text{)}$$

$$K_\varphi = \text{Regressionskonstant, anläggningsspecifik (\%)}$$

Regressionskonstant för makadamdike ligger normalt i intervallet 3,5 - 8 (1,2 - 12) (Svenskt Vatten Utveckling, 2019). Vid utformning av makadamdike för rening sattes regressionskonstanten till 9,4 %. Anläggningens area beräknades då till 720 m². Den totala arean för makadamdike uppskattades utifrån erhållet underlag på planförslaget. I den nedre delen av makadamdiket placeras en dräneringsledning. I Figur 14 redovisas en skiss på principiell utformning för makadamdike som beaktas i föroreningsberäkning.



Figur 14. Principiell utformning på tvärsnitt för makadamdike (StormTac AB, 2022).

5.3.5.3 Torrdamm

Torrdammar är större nedsänkta gräsytor som används för att fördröja och till viss grad rena dagvatten. Ytorna är dimensionerade för att kunna fördröja och rena mer extrema flöden, till skillnad från mindre grönytor som endast infiltrerar dagvatten med rening som primär funktion (Stockholm Vatten och Avfall, 2022c). Dimensioneringen görs utifrån de utjämningsbehov som finns. De utformas med bottenutlopp som kan strypas, vilket innebär att flödet nedströms regleras. Vid hög avrinning av vatten bildas en tillfällig vattenspegel som sedan försvinner successivt då tillrinningen avtar (Svenskt Vatten Utveckling, 2019)

Torrdammar kan ha en viss reningseffekt på dagvattnet, främst genom sedimentation och infiltration och varierar beroende på utformning och fördröjningstid. Generellt kan dock en stor del av de partikelbundna föroreningarna avskiljas. Även lösta ämnen kan avskiljas om infiltration möjliggörs (VA-guiden, 2022c). Reningskapaciteten beror på hur ytan är utformad och dagvattnets uppehållstid. Är volymen stor och utloppet kraftigt strypt kan förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar bli nästan lika hög som i en konventionell damm under de perioder anläggningen är vattenfylld.

Dagvattenlösningen används främst som ett komplement till andra dagvattenlösningar där kapacitet för att hantera mer extrema dagvattenflöden saknas. Torrdammar kan exempelvis anläggas före en dagvattendamm med permanent vattenyta eller ett infiltrationsstråk. Torra dammar är enkla, billiga och driftstabla. De kan användas för att på plats ta hand om dagvatten från vägar, gator, parkeringsplatser, tak och bostadsgårdar med hårdgjord yta (Stockholm Vatten och Avfall, 2022c)



Figur 15 Exempelbild av torrdamm (foto: Stockholm Vatten och Avfall)

6 RESULTAT AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

6.1 Föroreningsberäkningar efter rening

Föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac för koncentrationer och mängder före och efter planerad bebyggelse utan åtgärder samt planerad bebyggelse med åtgärder, se Tabell 13 och Tabell 14. Föroreningsberäkningar med rening har gjorts enligt föreslagen systemlösning i avsnitt 5.3.4, med rening i makadamdiken, biofilter och torrdamm. Resultaten i Tabell 13 och Tabell 14 redovisar det totala föroreningsbidraget till recipienten efter samtliga reningssteg.

Tabell 13. Beräknade föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet för befintlig situation samt vid planerad bebyggelse med och utan åtgärder.

Förorening	Befintlig situation	Planerad bebyggelse	Planerad bebyggelse med åtgärder
P - Fosfor	59	110	48
N - Kväve	780	1600	760
Pb - Bly	6,9	12	1,2
Cu - Koppar	14	29	8,1
Zn - Zink	47	100	11
Cd - Kadmium	0,27	0,51	0,051
Cr - Krom	4,8	12	2,8
Ni - Nickel	3,4	4,8	0,78
Hg - Kviksilver	0,024	0,044	0,012
SS - Suspenderad substans	43000	80000	6400
Oil - Olja	240	450	7
PAH16 - Polycykliska aromatiska kolväten 16	0,29	0,38	0,053
BaP - Bens(a)pyren	0,019	0,035	0,003
ANT - Antracen	0,014	0,029	0,0058
FLUO - Fluoranten	0,09	0,16	0,041
NAP - Naftalen	0,091	0,12	0,0042
BbF - Bens(b)fluoranten	0,04	0,06	0,014
BkF - Bens(k)fluoranten	0,014	0,024	0,0067
BgP - Benso(ghi)perylen	0,035	0,055	0,015

IND - Indeno(123cd)pyren	0,048	0,1	0,028
Alachl - Alaklor	0,0037	0,0043	0,0012
Atraz - Atrazin	0,14	0,35	0,085
Benz - Bensen	0,81	2	0,35
PBDE 47 - Pentabromodiphenyl eter 47	0,00014	0,00019	0,000051
PBDE 99 - Pentabromodiphenyl eter 99	0,00017	0,00023	0,000064
PBDE 209 - Pentabromodiphenyl eter 209	0,015	0,015	0,0041
Chlorf - Klorfenvinfos	0,015	0,042	0,01
DichIE - 1	21	33	9
DEHP - Di(2-etylhexyl)ftalat	4,5	12	3,8
Diur - Diuron	0,022	0,036	0,0082
Endosu - Endosulfan	0,02	0,02	0,0055
HCb - Hexaklorbensen	0,026	0,039	0,011
HCH - Hexaklorcyklohexan*2	0,04	0,04	0,011
Isopro - Isoproturon	0,011	0,029	0,0065
4-NP - 4-nonylfenol	0,29	0,38	0,091
4-tert-OP - 4-tert-oktylfenol	0,15	0,22	0,053
PCP - Pentaklorfenol	0,4	0,58	0,02
Simaz - Simazin	0,13	0,25	0,079
TBT - Tributyltenn	0,0017	0,0019	0,00053
Trichl - Triklormetan	0,056	0,097	0,034
Trifl - Trifluralin	0,0037	0,0092	0,0034
As - Arsenik	2,3	3,2	0,92
MCPA - 4-klor-2- metylfenoxylättiksyra	0,078	0,078	0,021

Tabell 14. Föroreningsmängder (kg/år) för befintlig situation samt vid planerad bebyggelse med och utan åtgärder. Mängder som överskrider befintlig situation är markerade med fet stil.

Förorening	Befintlig situation	Planerad bebyggelse	Planerad bebyggelse med åtgärder
P - Fosfor	0,3	1,1	0,51
N - Kväve	4	17	8
Pb - Bly	0,035	0,13	0,012
Cu - Koppar	0,073	0,31	0,085
Zn - Zink	0,24	1,1	0,12
Cd - Kadmium	0,0014	0,0054	0,00053
Cr - Krom	0,025	0,12	0,029
Ni - Nickel	0,018	0,05	0,0082
Hg - Kvicksilver	0,00012	0,00046	0,00013
SS - Suspenderad substans	220	830	67
Oil - Olja	1,2	4,7	0,073
PAH16 - Polycykliska aromatiska kolväten 16	0,0015	0,004	0,00056
BaP - Bens(a)pyren	0,000097	0,00037	0,000031
ANT - Antracen	0,00007	0,0003	0,000061
FLUO - Fluoranten	0,00046	0,0017	0,00043
NAP - Naftalen	0,00046	0,0013	0,000044
BbF - Bens(b)fluoranten	0,00021	0,00063	0,00015
BkF - Bens(k)fluoranten	0,000073	0,00025	0,00007
BgP - Benso(ghi)perylene	0,00018	0,00058	0,00016
IND - Indeno(123cd)pyren	0,00025	0,0011	0,0003
Alachl - Alaklor	0,000019	0,000045	0,000012
Atraz - Atrazin	0,00071	0,0036	0,00088
Benz - Bensen	0,0041	0,021	0,0037
PBDE 47 - Pentabromodiphenyl eter 47	0,00000071	0,0000019	0,00000054
PBDE 99 - Pentabromodiphenyl eter 99	0,00000087	0,0000024	0,00000067
PBDE 209 - Pentabromodiphenyl eter 209	0,000076	0,00016	0,000043
Chlorf - Klorfenvinfos	0,000078	0,00044	0,0001
DichIE - 1	0,11	0,34	0,094
DEHP - Di(2-etylhexyl)ftalat	0,023	0,13	0,04
Diur - Diuron	0,00011	0,00038	0,000086
Endosu - Endosulfan	0,0001	0,00021	0,000057
HCB - Hexaklorbensen	0,00013	0,00041	0,00011

Förorening	Befintlig situation	Planerad bebyggelse	Planerad bebyggelse med åtgärder
HCH - Hexaklorcyklohexan*2	0,0002	0,00042	0,00011
Isopro - Isoproturon	0,000054	0,0003	0,000068
4-NP - 4-nonylfenol	0,0015	0,004	0,00095
4-tert-OP - 4-tert-oktylfenol	0,00077	0,0023	0,00056
PCP - Pentaklorfenol	0,002	0,006	0,0002
Simaz - Simazin	0,00068	0,0026	0,00083
TBT - Tributyltenn	0,0000085	0,00002	0,0000055
Trichl - Triklormetan	0,00029	0,001	0,00036
Trifl - Trifluralin	0,000019	0,000096	0,000036
As - Arsenik	0,012	0,033	0,0096
MCPA - 4-klor-2-metylfenoxylättiksyra	0,0004	0,00082	0,00022

Efter reningsåtgärder understiger samtliga föroreningshalter dagens nivå, se Tabell 13. Den årliga föroreningsbelastningen till recipienten Viksälven minskar för 30 ämnen utav 43 efter rening jämfört med befintlig situation. Planområdet bebyggs från ett oexploaterat område därför det är nästan omöjligt att minska alla mängder under dagensnivå. De föroreningar där den årliga belastningen ökar något är betydligt låg, se Tabell 14.

6.2 Påverkan på miljö kvalitetsnormer

För den ekologiska statusen för recipienten Viksälven är det främst kvalitetsfaktorn näringsämnen som påverkas av dagvatten. Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassas utifrån parametrarna kväve och fosfor. Föroreningsberäkningarna visar på att alla halten ligger under dagens nivå efter exploatering. Den totala årliga belastningen av kväve och fosfor ökar dock jämfört med befintlig situation även efter rening. Detta till följd av den ökade avrinningen när marken hårdgörs. Åtgärder för att sänka årliga belastningen av kväve och fosfor ytterligare bedöms vara omfattande och i detta fall svår motiverade eftersom belastningen från planområdet är relativt liten i förhållande till hela recipientens avrinningsområde.

De kvalitetsfaktorer som främst sänker den kemiska statusen är kvicksilver och kvicksilverföreningar samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Dagvatten är dock inte en betydande påverkanskälla av dessa ämnen då det främst är långvarig atmosfärisk deposition som bidrar till att dessa ämnen sänker statusen för vattenförekomsten. Den årliga belastningen av de 30 av ämnen minskar även till mindre än eller i nivå med den befintliga belastningen. Ämnen som ligger över befintlig situation efter rening har ganska låg belastning, vilket kan påverka MKN negativt. Planerad bebyggelse bedöms därav inte leda till en försämring eller försvåra möjligheten att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för kemisk status.

7 SKYFALLSANALYS

Omhändertagande av dagvatten hanteras genom fördröjning och rening i anläggningar som är dimensionerade för ett regn med 20 års återkomsttid i detta fall. Vid nederbörd med hög intensitet som skyfall kommer dessa anläggningar inte kunna hantera avrinningen utan dagvattnet avrinner istället ytligt och kan potentiellt orsaka marköversvämningar med skador på byggnader och annan känslig infrastruktur som följd. För att minimera risken för översvämningar är det viktigt att inte skapa instängda områden samt att höjdsätta marken så att avrinning och fördröjning sker på ytor där ingen skada sker. Den principiella höjdsättningen för fastigheten måste säkerställa att marken lutar från byggnaderna mot ytor som kan översvämmas utan att skada sker. Gällande framkomlighet på vägar bör vattendjupet inte överstiga 20 cm, då problem med framkomlighet för utryckningsfordon kan uppstå. Detta gäller för privatbilist, varutransporter också eftersom butiken måste vara åtkomlig vid skyfall som en samhällsviktig anläggning.

Planområdet ligger i nära anslutning till Viksälven som är den primära recipienten för dagvatten. Detta är en fördel för området då vatten vid skyfall kan rinna ut till recipient utan att orsaka någon risk för översvämning för närområdet och befintliga fastigheter. Höjdsättning av planområdet behöver göras så vatten kan avledas utan påverkan på angränsande bebyggelse.

Figur 16 visar befintlig situation för planområdet vid ett 100-årsregn. Figuren visar att det förekommer stående vatten i diket vid vägen som skär av planområdet samt grönområdet strax väster om parkeringsplatsen. Vattnet flödar därefter söderut genom en tumma och vidare i Riksväg 61:s dike innan det slutligen når Vikälven.



Figur 16. Översvämningssituation vid skyfall (100-årsregn) för nuvarande situation.

Figur 17 visar planområdets framtida situation vid ett 100 års regn. Eftersom ingen detaljerad höjdsättning av planområdet är gjord höjdes marken inom planområdet med 20 cm jämfört med nuvarande marknivå för att påvisa situationen efter exploatering. Syftet med att höja marken från den befintliga nivån är att se till så ingen ansträngd lågpunkt finns inom planområdet, samt att utreda hur exploateringen påverkar angränsande områden. Enligt Figur 17 skapas några mindre lågpunkter i norr om planområdet, från dessa ytor avrinner vattnet runt planområdet mot recipienten. I övrigt bedöms exploatering av planområdet inte förvärra översvämningssituationen för angränsande fastigheter och infrastruktur.

Enligt avsnitt 5.3.4 ska höjdsättning inom planområdet göras så parkeringsytor lutar mot makadamdikena. Dikena kommer då fungera som lokala lågpunkter inom planområdet som kan nyttjas som skyfallsytor. För nuvarande situation rinner den norra delen av planområdet till väster och senare till diket längs väg 61. Framtida markhöjdsättning ska göras så sätt att hela planområde lutar åt sydöst och vatten rinner direkt till recipienten vid skyfall utan att belasta väg 61:s dike. Dagvattenösning inom planområdet är helt separat från angränsande område eller dagvattenanläggningar. Det kommer varken att belasta det befintliga dagvattennätet eller väg 61:s dike.

Underlag på planeringsnivåer med hänsyn till höga flöden i Viksälven saknas. Nivåskillnaden mellan Viksälven och planområdet bedöms dock vara tillräcklig för att höga flöden i vattendraget inte ska påverka planområdet.



Figur 17. Översvämningssituation vid skyfall (100-årsregn) för framtida situation.

8 KOMMENTARER OCH SLUTSATSER

De viktigaste punkterna från denna utredning är:

- Planområdes topografi är relativt flack och lutar från nordost till sydväst. Marken består av mestadels lera med dålig förutsättning för infiltration.
- Den planerade exploateringen innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket leder till ökat flöde. Vid ett 20-årsregn ökar flödet från 111 l/s för befintlig situation till 494 l/s efter exploatering.
- För att fördröja dagvatten så att inte flödet ökar jämfört med befintlig situation vid ett 20-årsregn krävs en total erforderlig fördröjningsvolym på 211 m³ inom planområdet.
- Genomförande av detaljplanen innebär att föroreningskoncentrationerna ökar i dagvattnet från planområdet och föroreningsbelastningen på recipienten Viksälven ökar. Med avseende på MKN görs bedömningen att dagvattnet behöver genomgå rening efter exploatering för att inte påverka statusen negativt för recipienten Viksälven.
- En övergripande systemlösning har föreslagits där dagvattnet från planområdet leds direkt till recipienten Viksälven utan att belasta den befintliga D400 mm betongledningen.
- Rening och fördröjning av dagvatten från takytan föreslås ske i biofilter. För parkeringsytorna föreslås ett system av makadamdiken, biofilter och torrdamm för rening och fördröjning av dagvattnet.
- För att understiga föroreningshalterna till dagens nivå krävs det totalt 1010 m² dagvattenanläggning i form av makadamdike, biofilter och torrdamm. Det är 6,35% av hela planområdes byggarea.
- Efter rening understiger samtliga föroreningskoncentrationer dagens nivå. Även den årliga föroreningsbelastningen till recipienten Viksälven minskar för de flesta föroreningar efter rening jämfört med befintlig situation. De föroreningar där den årliga belastningen ökar något är betydligt låg och bedöms inte ha en negativ påverkan på MKN.
- Den planerade exploatering bedöms inte förvärra översvämningssituationen vid skyfall för angränsande bebyggelse.
- Framtida markhöjdsättning ska utföras för att säkerhetsställa att inget instängt område inom planområdet skapas där det kan orsaka skada samt att ytavrinningen sker mot recipienten.

Referenser

- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Stockholms läns landsting.
- SCALGO Live. (2023). Hämtat från SCALGO Live: <https://scalgo.com/live/>
- SGU. (den 30 08 2022). *SGU Jordartskarta*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (den 30 08 2022). *SGU Kartvisare genomsläplighet*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425>
- SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2022). *Avsättningsmagasin*. Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholms stad: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (2022). *Vegetationsklädda tak*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Makadamdike*. Hämtat från Hållbar dagvattenhantering i Stockholms stad: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/md_h.pdf
- StormTac AB. (2023). StormTac. Sverige.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten.
- Svenskt Vatten Utveckling. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten.
- Uponor. (2022). *Weholite eller Uponor IQ magasin*. Hämtat från <https://www.uponor.com/sv-se/infra/produkter/dagvattensystem/magasiner>