

PRISMA PROPERTIES AB

DVU MOTORN 3

DAGVATTENUTREDNING

2025-05-08

MOTORN 3

Dagvattenutredning



Prisma Properties AB

KONSULT

WSP

Samuel Permans gata 8
83131 Östersund
Besök: Samuel Permans gata 8
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Sofia Westergren
sofia.westergren@wsp.com

Emil Pettersson
emil.pettersson@wsp.com

PROJEKT
Motorn 3

UPPDRAGSNAMN
Motorn 3

UPPDRAGSNUMMER
10365133

FÖRFATTARE
Emil Pettersson

DATUM
2024-04-03

ÄNDRINGSDATUM
2025-05-08

GRANSKAD AV
Sofia Westergren

GODKÄND AV
Sofia Westergren

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	4
2	BAKGRUND	5
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
3.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	5
3.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
3.2.1	Jordlager	6
3.3	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	7
3.3.1	Avrinningsområde	8
3.3.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer	9
3.4	ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR	10
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	10
4.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	10
4.2	ANSLUTNING AV LEDNINGAR	11
4.3	FRAMTIDA KLIMAT: HAVS- OCH VATTENNIVÅER	11
5	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	11
5.1	DAGVATTENPOLICY	11
5.2	GRUNDVATTENNIVÅ	12
6	BERÄKNINGAR	12
6.1	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	13
6.2	BERÄKNINGAR	14
6.2.1	Beräkning av dagvattenflöde före exploatering	14
6.2.2	Scenario 1 beräkning av dagvattenflöde efter exploatering med asfaltsyta	15
6.2.3	Scenario 2 beräkning av dagvattenflöde efter exploatering vid genomsläppliga ytor med marksten	16
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL	17
6.4	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	20
6.5	DAGVATTENHANTERING	20
6.5.1	Scenario 1 för dammen med asfaltsyta	20
6.5.2	Scenario 2 för dammen med genomsläpplig marksten	20
6.5.3	Dagvattenlösning	20
6.5.4	Alternativ lösning: Makadamkista	22
6.6	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	23
7	SLUTSATSER	25

1 SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har gjort en dagvattenutredning för fastigheten Motorn 3. Planområdet är beläget i utkanten av centrala Karlskrona; i närheten till E22. Syftet med detaljplanen är att exploatera fastigheten för handel i form av tre snabbmatsrestauranger. Planen medger också kontor och hotell.

Området består till större delen av lerig morän med inslag av glacial silt. Dessa jordlager medför en låg genomsläpplighet i mark för fastigheten. Området sluttar i sydvästlig riktning, vilket gör att dagvattnet avrinner i samma riktning. Inga instängda områden upptäcktes innan eller efter exploatering.

Flödes- och fördröjningsberäkningar är gjorda för området där två scenarier är beskrivna. Scenario 1 innebär att en vanlig asfaltsyta i planområdet används för körytor och parkering, medan scenario 2 innebär att en genomsläpplig marksten används.

Dagvattenhanteringen dimensioneras för att kunna ta hand om ett 30-årsregn. Vid högre återkomsttid eller skyfall kommer lösningen inte kunna ta hand om allt vatten och en viss mängd kommer att avrinna ner mot ett dike som ägs av Trafikverket. Enligt en skyfallskartering kommer mängden vatten som avrinner till diket inte skilja sig nämvärt efter exploatering jämfört med före.

Flöden för 30-årsregn uppgår till 233 l/s vid asfalt (scenario 1) och 198 l/s vid genomsläpplig marksten (scenario 2). Flödet ger ett behov av en fördröjningsvolym på 107 m³ i scenario 1 samt 79 m³ i scenario 2. Dessa värden utgår ifrån att en flödesregulator reglerar utflödet ur anläggningen.

En damm med ca 0,7 m medeldjup föreslås grävas i den sydvästra delen av planområdet. Den totala yta som behövs för dammen är 143 m² i scenario 1 och 117 m² i scenario 2. Dammen hjälper även till att rena dagvatten och ser till att inga riktvärden för föroreningar överskrids. Alternativt kan en makadamkista med dräneringsledning i botten anläggas. Oavsett val av renings- och fördröjningsanläggning föreslås dagvattnet ledas västerut till befintligt dagvattensystem.

Föroreningsberäkningar efter exploatering visar att inga riktvärden överskrids. Detta gäller även föreslagen rening. Dock ökar föroreningsbelastningen till recipienten, Lyckebyfjärden, genom att mängden (kg/år) av flertalet av de studerade föroreningarna ökar. Detta gäller även efter föreslagen rening. Då planområdet utgör en mycket liten del av Lyckebyfjärdens avrinningsområde kommer denna ökning inte försvåra att recipientens miljökvalitetsnorm ska kunna nås. Föroreningar kan minskas genom användning av makadamkista och gaturengöring för att reducera nivåerna till likvärdiga som för befintlig situation.

2 BAKGRUND

WSP Sverige AB har på uppdrag av Prisma properties AB utfört en dagvattenutredning inom fastigheten Motorn 3, Karlskrona Kommun. På fastigheten planeras rivning av befintlig byggnad, hårdgörande av marken samt nybyggnation av snabbmatsrestauranger.

Undersökningen har syftat till att:

- Utredda hur dagvattnets avrinningsområde påverkar fastigheten samt om det bildas några lågpunkter.
- Utföra flödes- och fördröjningsberäkningar som visar på vilken volym som fastigheten behöver använda till fördröjning av dagvatten.
- Beräkna dagvattnets föroreningsinnehåll innan och efter exploatering samt utreda påverkan på MKN.
- Ge förslag på lösningar till hur dagvattnet inom fastigheten hanteras på bästa sätt.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet är lokaliserat i utkanten av Karlskrona med närheten till väg E22, Figur 1. Området har en yta som uppgår till ca 9000 m² och består av en hotelldel samt grönyta. Området omges av vägar samt en drivmedelsstation i väster.

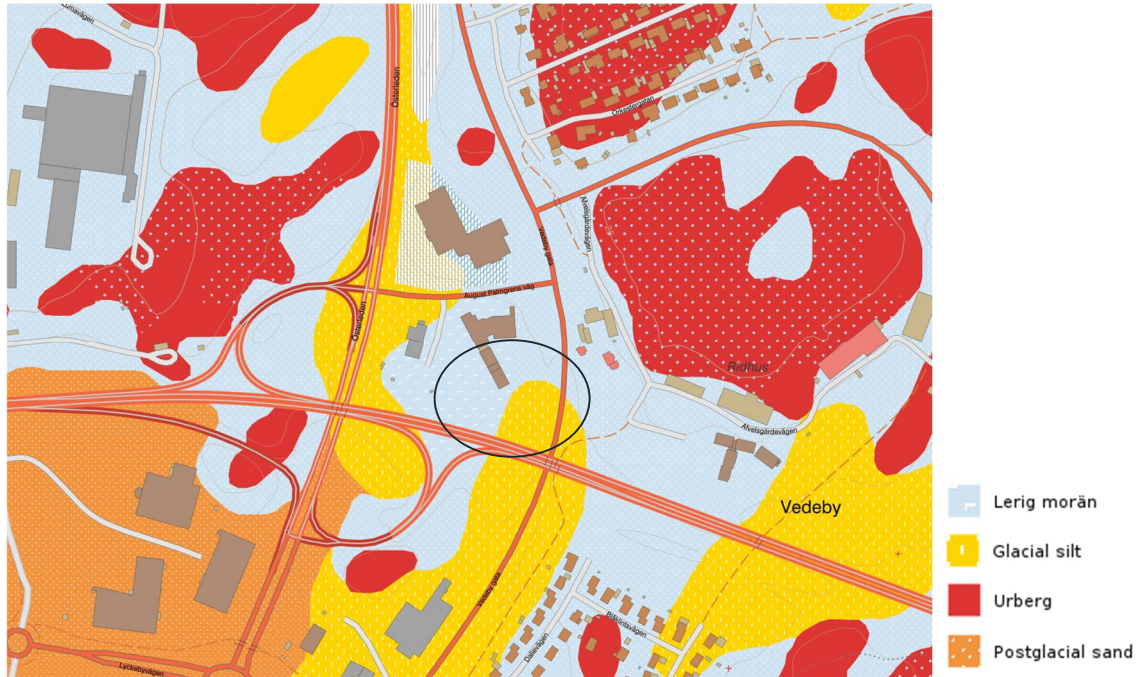


Figur 1. Planområdets lokalisering norr om centrala Karlskrona. Området inringat med röd cirkel.

3.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

3.2.1 Jordlager

Jordartskartan från SGU (Sveriges geologiska undersökning) ger en grov bild av de olika jordarternas utbredning i området. Kartutsnittet, Figur 2, visar att aktuellt planområde ligger i mestadels lerig morän, men med inslag av glacial silt. I övrigt finns det i planområdets närhet inslag av urberg och postglacial silt.



Figur 2. Jordlager för planområdet beskriver att majoriteten består av lerig morän. Hämtad från SGU.

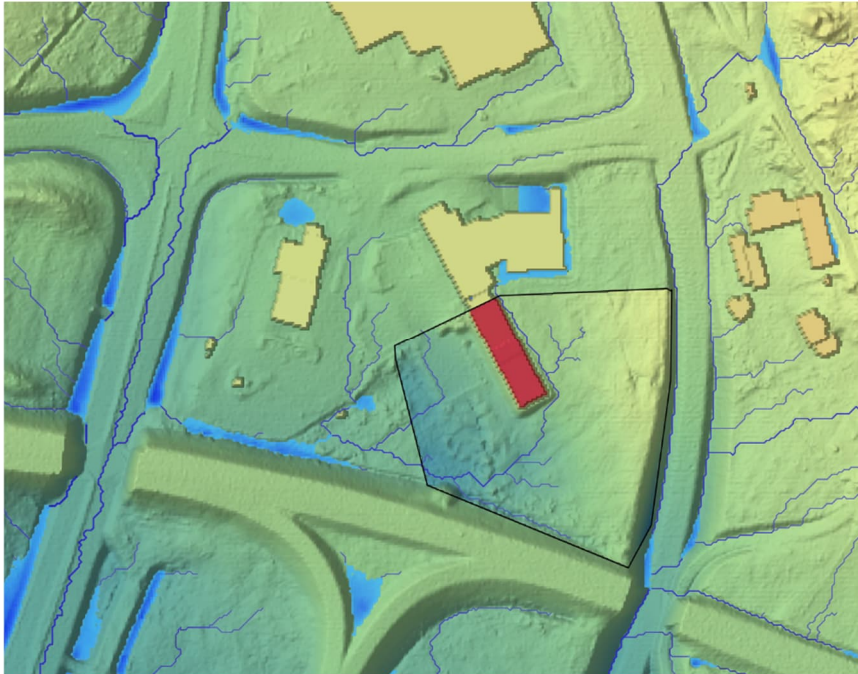
Jordartens genomsläpplighet, förmåga att släppa igenom vatten, kan vara avgörande för vilka typer av dagvattenlösningar som är möjliga. Kartutsnitt från SGU, Figur 3, beskriver att lerig morän har låg genomsläpplighet, medan andra runtomkringliggande jordarter har medelhög eller hög genomsläpplighet.



Figur 3. Områdets genomsläpplighet som beskriver att det är låg genomsläpplighet i området. Hämtad från SGU.

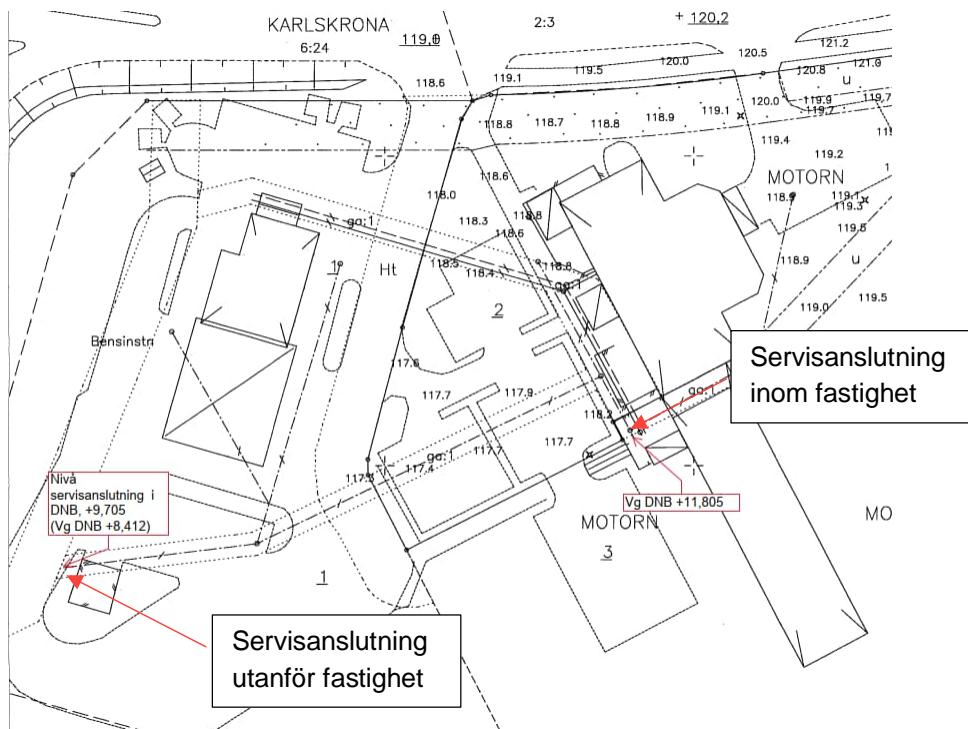
3.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Områdets naturliga avrinning sker i sydvästlig riktning ner mot vägen Österleden samt E22, Figur 4. I anslutning till E22 finns ett dike, vilket ägs av Trafikverket. Detta dike tar idag upp dagvatten som avrinner ifrån fastigheten Motorn 3. Området har idag inga instängda områden eller lågpunkter där vatten blir stillastående. Lutningen gör att vattnet avrinner naturligt ner mot Trafikverkets dike i sydväst.



Figur 4. Avrinningstråk och lågpunkter för planområdet (källa: Scalgo).

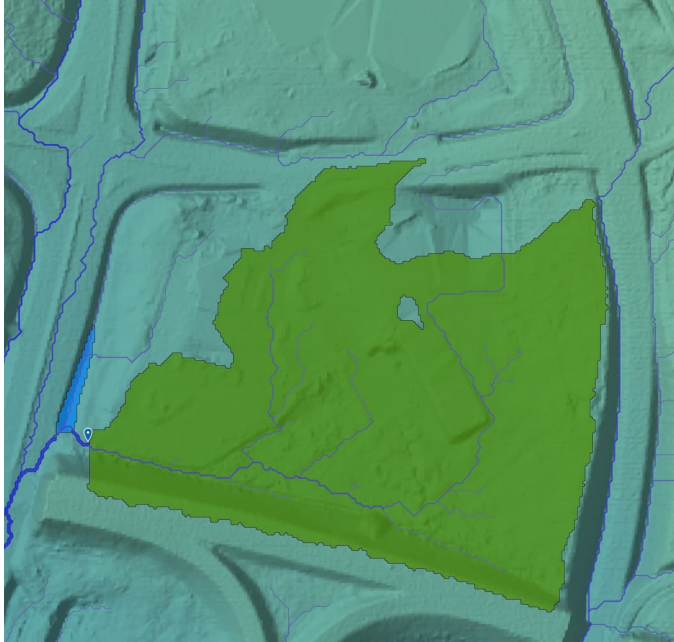
Inom fastigheten finns det idag även en servis, Figur 5. Byggnaden inom fastigheten avvattnas idag genom denna servisanslutning. Ytterligare en servisanslutning, utanför fastigheten, finns också i befintliga förhållanden, den västra i Figur 5.



Figur 5. Befintlig dagvattenhantering (källa: Karlskrona kommun).

3.3.1 Avrinningsområde

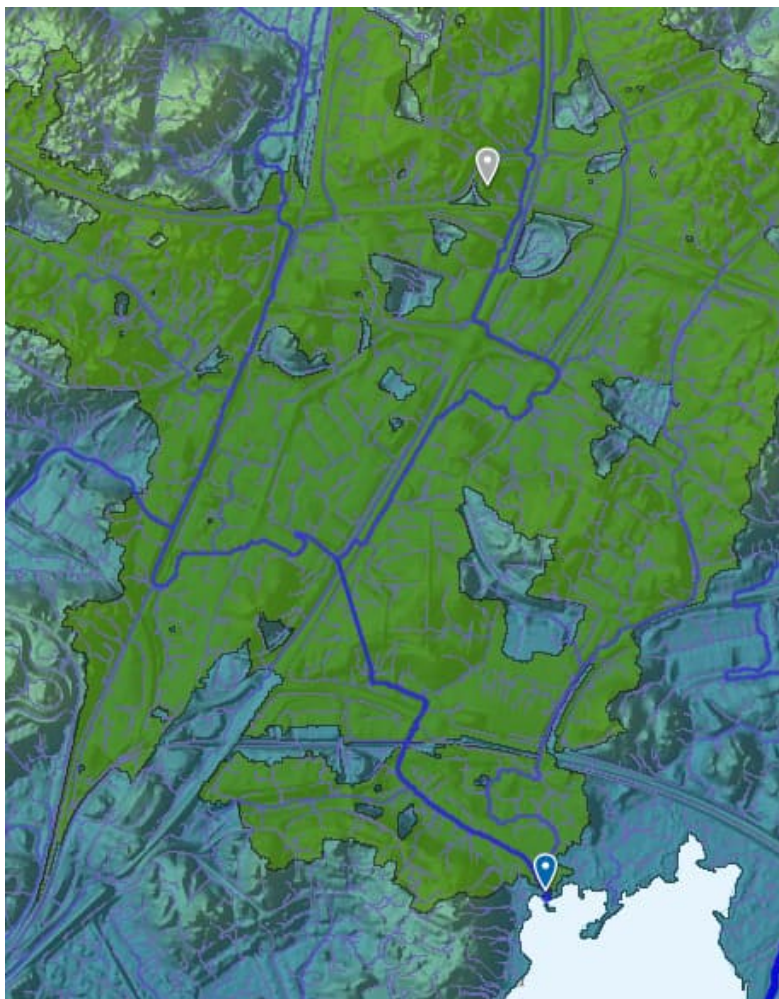
Avrinningsytor är gjorda i programvaran Scalgo Live, som är en GIS-baserad plattform för simulering av dagvatten och skyfall. Med hjälp av Scalgo kan man avläsa utbredningen på det avrinningsområde som belastar Trafikverkets dike. Planområdets yta avrinner till diket, Figur 6. Vid en exploatering av området ska dessa flöden och volymer inte medföra en väsentlig påverkan nedströms. Trafikverkets dike ska alltså inte få försämrade funktion.



Figur 6. Områdets avrinningsyta som beskriver vilken utsträckning vatten tar sig till Trafikverkets dike i sydöstra kanten (källa: Scalgo).

3.3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Dagvatten från planområdet har sin huvudsakliga avrinning mot Lyckebyfjärden, Figur 7.



Figur 7. Recipientens avrinningsområde där recipienten för planområdet är Lyckebyfjärden.

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade Vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av Vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Miljö kvalitetsnormerna omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus samt kemisk- och kvantitativ grundvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala; hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig medan kemisk ytvattenstatus har två klasser; god eller uppnår ej god. Grundvattens kemiska och kvantitativa status klassas som god eller otillfredsställande, Tabell 1.

Det planlagda området ligger i avrinningsområdet för Lyckebyfjärden, vilket räknas som en vattenförekomst och kommunen har således miljö kvalitetsnormer att förhålla sig till. Miljö kvalitetsnormerna är viktiga att förhålla sig till och exploatering får inte försämra möjligheterna att uppnå dessa.

Tabell 1. Statusklassning samt MKN för Lyckebyfjärden, WA80919054 (källa: VISS).

Lyckebyfjärden	Ekologisk status	Kemisk status (exkl. överallt överskridande ämnen)
Statusklassning	Måttlig	Uppnår ej god
Mål	God ekologisk status 2039	God kemisk ytvattenstatus

Idag har Lyckebyfjärden inte tillräckligt bra ekologisk och kemisk status. Detta beror på höga halter av bromerade difenyletrar och kvicksilver samt övergödning och hög fysisk påverkan.

3.4 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

Innan denna utredning har även en miljöteknisk markundersökning och en geoteknisk undersökning genomförts. Den miljötekniska markundersökningen visar att det förekommer halter av bly och kvicksilver över Naturvårdsverkets riktvärden för mindre än ringa risk (MMR) i marken. I en punkt uppmättes en halt av alifater >C16-C35 över Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM). Inga halter av markföroreningar som översteg Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning uppmättes. Den geotekniska undersökningen visar på att jordlager i området har en låg genomsläpplighet och en grundvattennivå ca 2 m under markytan.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Befintlig byggnad inom fastigheten avses rivas och tre nya byggnader uppföras med flertalet parkeringsplatser. En stor del av planområdet kommer hårdgöras i form av asfalt eller stensatt genomsläpplig yta, Figur 8. Ett område har även föreslagits att användas som fördröjning för dagvatten, denna damm kommer att ligga inom planområdet. Den grönyta som planeras för dammen uppgår till ca 300 m².



4.2 ANSLUTNING AV LEDNINGAR

Två punkter för anslutning av dagvatten finns möjliga för planområdet. Den östliga ligger nära marknivån, vilket gör det svårt att använda denna till dagvattenlösningar. Den västra kan vara ett alternativ för utsläpp av dagvatten ifrån en damm, dock har Circle K byggt laddstationer i sydväst, vilket gör att ledningen till denna inte kan gå raka vägen.

Befintliga byggnationer använder sig av det dagvattensystem som finns i Figur 5. Dagvattnet transporteras sedan vidare till en huvudledning som går parallellt med väg 28.

I området finns en huvudledning av dimension DN1000. Denna transporterar iväg dagvattnet från befintligt område men kommer även användas efter exploatering, Figur 9. DN300 har en anslutning till Trafikverkets dike. Ledningens lutning och funktion är inte fastställd och ingår därmed inte i beräkningarna i detta skede.



Figur 9. Huvudledning som går parallellt med väg 28.

4.3 FRAMTIDA KLIMAT: HAVS- OCH VATTENNIVÅER

Aktuell detaljplan ligger ej havsnära eller i direkt anslutning till något större vattendrag och är därför ej i riskzonen för eventuella översvämningar från dessa.

SMHI har analyserat framtida klimatutveckling i Sverige utifrån scenarierna från The Intergovernmental Panel on Climate Changes (IPCC).

- Årsmedelnederbörden väntas öka med 15–20%. Nederbörden ökar mest vintertid.
- Skyfall beräknas bli kraftigare och inträffa oftare. Den maximala dygnnederbörden väntas öka uppemot 20%.

5 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

5.1 DAGVATTENPOLICY

Med de kommunala riktlinjerna för dagvatten är syftet att skapa en långsiktigt fungerande dagvattenhantering. Dagvattenpolicyn är inte politiskt antagen och fortfarande i framtagningsprocessen.

- Dagvattenhanteringen ska beskrivas i detaljplaner. Behov av rening, fördröjning och ytor ska ingå i planbeskrivningen.
- Dagvattnet ska avledas på ett sätt som inte försvårar avledandet nedströms eller skadar omgivande mark. Vid ombyggnad och nyexploatering ska ledningssystemet anpassas så att översvämning utanför aktuellt område via dagvattenledningar motverkas.
- Föroreningar ska inte överskrida uppsatta rikvärden för 2M (Riktvärdesgruppen, 2009).

För befintliga områden används ofta de konventionella dagvattensystemen utan behandling eller rening. Fastighetsägare ska uppmanas att omhänderta dagvatten lokalt eller i andra hand eftersträva utjämning av flödet. I synnerhet i områden som är hårt belastade.

5.2 GRUNDVATTENNIVÅ

I samband med den miljötekniska markundersökningen mättes grundvattennivån till ca 2 m under marknivån. Högsta grundvattenyta är ca 1 m under markytan enligt länsstyrelsens GIS-stöd för små avlopp.

Det ska noteras att grundvattenytan varierar under året och därför kan påträffas på både högre och lägre nivåer. Grundvattenmätningar bör utföras under en längre tidsperiod för att påvisa årstidsvariationen i området.

WSP Geoteknik har läst av grundvattenrören för Motorn 3 i mars 2025 och det visade att grundvattennivån låg något högre än den gjorde i maj 2023, vilket känns rimligt för mars månad. Grundvattennivåerna i mars 2025 låg på 1,74 m u my till 3,81 m u my. Där dammen föreslås ligga uppmättes grundvattennivån till 2,44 m u my.

6 BERÄKNINGAR

Vid dimensionering av nya dagvattensystem är minimikraven, enligt publikation P110 (Svenskt Vatten 2016), att ett dagvattenledningssystem i ett centrumområde eller där mycket hårdgjord yta används ska klara av att avbörda ett regn med 10 års återkomsttid vid fylld ledning samt ett regn med 30 års återkomsttid med trycklinje i marknivå.

I enlighet med önskemål och förutsättningar redovisas flödesberäkningar av dagvattenflödet vid 10-, 30- och 100-årsregn för befintlig situation samt framtida exploatering.

Beräkningar görs för två scenarier där användning av asfalt sker i scenario 1 och genomsläpplig marksten i scenario 2.

Utfödet från en dagvattenanläggning har också viss betydelse för hur stora volymer vattnet kommer att behöva fördröja. I beräkningar har två olika typer av tömningsfaktorer beräknats, vilket innebär på vilket sätt man släpper ut vattnet. Tömningsfaktor 1 är självfall, där enbart ledningens lutning och dimension skapar en flödeskapacitet men bidrar även till flödesförluster. Tömningsfaktor 2 är användning av flödesregulator, vilken är en anordning som används för att kontrollera och justera flödet av vatten genom ett rörsystem. Denna typ kan vara mekanisk, elektrisk eller hydraulisk och används vanligtvis för att säkerställa att vattenflödet förblir konstant eller begränsat till en önskad nivå. Syftet är att ge ett jämnt och kontrollerat utflöde och för att förhindra överflöde eller förlust av vatten.

6.1 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

För att beräkna dagvattenflödet från planområdet före och efter exploateringen enligt föreslagen skiss till detaljplan har dagvattenflödet beräknats enligt Dahlström (2010)¹ rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) * A * \varphi * k_f$$

där:

Q_{dim} = Dimensionerande dagvattenflöde (l/s)

$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

t_r = Regnets varaktighet (min)

A = Area (m², ha)

φ = Avrinningskoefficient (-)

k_f = Klimatfaktor (1,25)

Avrinningskoefficienterna är beräknade enligt riktlinjer i *Publikation P110, Svenskt Vatten 2016*

Vid en sammanvägning av avrinningskoefficienterna beräknas värdet enligt principen:

$$\varphi = (A_1 * \varphi_1 + A_2 * \varphi_2 + \dots + A_n * \varphi_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

Tabell 2. Avrinningskoefficienter.

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Takyta	0,90
Asfalt	0,80
Permeabel asfalt/ genomsläpplig stenyta	0,65
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	0,10

¹ Dahlström (2010) enligt *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P104, Svenskt Vatten 2011.*

6.2 BERÄKNINGAR

6.2.1 Beräkning av dagvattenflöde före exploatering

Fastigheten består idag av hotellbyggnad, en hårdgjord parkeringsyta samt en större del av grönyta, Figur 10. Arealen för området uppgår till ca 9000 m².



Figur 10. Planområdets ubredning genom orthophoto idag.

Avrinningskoefficienter ger en reducerad area för varje markanvändning, Tabell 3.

Tabell 3. Områdets markanvändning och areor, samt red area.

Typ av yta	Area (m ²)	Reducerad Area (m ²)
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	8000	800
Takyta	600	540
Asfalt	400	320
Totalt	9000	1660

När en reducerad area är beräknad kan flödet för detta område beräknas. Före exploatering beräknas flödet utan klimatfaktor med en varaktighet för rinntiden på 10 minuter, Tabell 4.

Tabell 4. Flödesberäkningar innan exploatering utan klimatfaktor.


Återkomsttid för regn	Flöde utan klimatfaktor (l/s)
10-års	39
30-års	54
100-års	81

De flöden som är beräknade innan exploatering blir utgångspunkt för hur stort utflödet från planområdet får vara efter ombyggnad.

6.2.2 Scenario 1: Beräkning av dagvattenflöde efter exploatering med asfaltsyta

Beräkningar efter exploatering görs för den typ av markanvändning som beskrivs i detaljplanen. Markanvändningen har en avgörande effekt på hur mycket dagvatten som samlas på området och hur stor fördröjning som behövs för att hantera vattnet. I scenario 1 används asfalt för köryta och parkering. Markanvändning efter exploatering består till största delen av asfaltsyta med tre byggnader och mindre grönområden, Tabell 5. En reducerad area beräknas med hjälp av avrinningskoefficienter.

Tabell 5. Områdets markanvändning och areor, samt red area.

Typ av yta	Area (m ²)	Reducerad Area (m ²)
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	2300	230
Takyta	1000	900
Asfalt 	5700	4560
Totalt	9000	5690

När en reducerad area är beräknad kan flödet för detta område beräknas med klimatkfaktor 1,25 efter exploatering, Tabell 6. Flödet beräknas med rationella metoden och med en rinntid på 10 minuter.

Tabell 6. Flödesberäkningar efter exploatering med klimatkfaktor.

Återkomsttid för regn	Flöde med klimatkfaktor 1,25 (l/s)
10-års	162
30-års	233
100-års	347

Fördröjningsvolymen beskriver hur stor yta ett magasin eller damm behöver ha för att inte översvämning ska förekomma vid större regn. Dimensionering av dagvattenhantering görs för ett 30-årsregn. Enligt beräkningar, Tabell 7, behövs en volym av 135 m³ vid självfallsledning, fall 1 samt 107 m³ med hjälp av en flödesregulator som reglerar utflödet, fall 2. Tömningsfaktorn beskriver vilka förluster flödet får vid olika typer av lösningar för utflödet.

Tabell 7. Fördröjningsberäkningar efter exploatering med ett utflöde i form av befintliga förhållandes flöde.

Återkomsttid för regn	Tömningsfaktor	Fördröjningsvolym m ³
10-års, självfall	0,67	95
10-års, flödesregulator	0,95	74
30-års, självfall	0,67	135
30-års, flödesregulator	0,95	107
100-års, självfall	0,67	201
100-års, flödesregulator	0,95	159

6.2.3 Scenario 2: Beräkning av dagvattenflöde efter exploatering vid genomsläppliga ytor med marksten

I scenario 2 består markanvändningen, köryta och parkering, efter exploatering till största delen av genomsläppliga ytor i marksten s.k. Delta drain fasad 80 mm, Figur 11. Denna typ av markbeläggning skapar en genomsläpplighet i körfält för vattnet och hjälper till att rena dagvattnet och minska flöden.



Figur 11. Exempel på element av genomsläpplig yta med marksten (källa: Benders)

Tabell 8 visar areor för denna exploatering tillsammans med byggnader och grönytor. En reducerad area beräknas med hjälp av avrinningskoefficienter.

Tabell 8. Områdets markanvändning och areor, samt red area.

Typ av yta	Area (m ²)	Reducerad Area (m ²)
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	2300	230
Takyta	1000	900
Permeabel asfalt / genomsläpplig stenyta	5700	3705
Totalt	9000	4835

När en reducerad area är beräknad kan flödet beräknas. Efter exploatering beräknas flödet med en klimatfaktor på 1,25, Tabell 9. Flödet beräknas med rationella metoden och en rinntid på 10 minuter.

Tabell 9. Flödesberäkningar innan exploatering med klimatfaktor.

Återkomsttid för regn	Flöde med klimatfaktor 1,25 (l/s)
10-års	138
30-års	198
100-års	295

Enligt fördröjningsberäkning efter exploatering med marksten behövs en volym av 104 m³ vid självfallsledning samt 79 m³ med hjälp av en flödesregulator som reglerar utflödet, Tabell 10.

Tabell 10. Fördröjningsvolym efter exploatering med delta drain fasad 80 mm.

Återkomsttid för regn	Tömningsfaktor	Fördröjningsvolym m ³
10-års, självfall	0,67	73
10-års, flödesregulator	0,95	55
30-års, självfall	0,67	104
30-års, flödesregulator	0,95	79
100-års, självfall	0,67	155
100-års, flödesregulator	0,95	118

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar är gjorda för nuvarande markanvändning och efter exploatering. Beräkningar är gjorda med hjälp av Stormtac. Två scenarier är framtagna där scenario 1 innebär att asfaltsytan inte är genomsläpplig, normal asfaltsyta. I Scenario 2 används en genomsläpplig marksten.

6.3.1 Föroreningar vid scenario 1

Föroreningsberäkningar är gjorda både med och utan dagvattenanläggning. När dagvattenlösningen inte är med i beräkningen innebär det att halterna för samtliga studerade föroreningar ökar, men att endast riktvärdet för olja överskrids, Tabell 11. Mängderna (kg/år) ökar för samtliga ämnen i samband med exploatering, Tabell 12. Även om torrdammen renar dagvattnet, så ligger mängderna högre än för nuvarande situation. Samma sak gäller för makadamkista – med undantag för zink och kadmium.

Tabell 11. Föroreningsberäkningar med asfaltsytor (scenario 1) samt rening av torrdamm presenterat som halter (µg/l). Halter som överskrider riktvärdet är markerade i rött. Halter som ökar i samband med exploatering är markerade i fetstilt.

Parameter	Nuvarande situation (µg/l)	Efter exploatering utan rening (µg/l)	Efter exploatering med rening i torrdamm (µg/l)	Efter exploatering med rening i makadamkista (µg/l)	Riktvärde 2M (µg/l)
Fosfor (P)	79	100	90	40	175
Kväve (N)	840	1400	1050	630	2500
Bly (Pb)	1,2	5,9	3,5	1,2	10
Koppar (Cu)	5,7	15	11	5,3	30
Zink (Zn)	16	41	29	6	90
Kadmium (Cd)	0,28	0,42	0,25	0,063	0,5
Krom (Cr)	1,6	12	7,2	5,4	15
Nickel (Ni)	1,8	7,0	4,9	2,5	30
Kvicksilver (Hg)	0,0045	0,06	0,054	0,033	0,07
Susp. material (SS)	12000	52000	26000	10400	60000
Oljeindex	37	730	183	73	700
BaP	0,0053	0,052	0,036	0,021	0,07

Tabell 12. Föroreningsberäkningar med asfaltsytor (scenario 1) samt rening av torrdamm presenterat som mängder (kg/år). Halter som ökar i samband med exploatering är markerade i rött.

Parameter	Nuvarande situation (kg/år)	Efter exploatering utan rening (kg/år)	Efter exploatering med rening i torrdamm (kg/år)	Efter exploatering med rening i makadamkista (kg/år)
Fosfor (P)	0,16	0,45	0,41	0,18
Kväve (N)	1,7	6,2	4,7	2,8
Bly (Pb)	0,0024	0,025	0,015	0,005
Koppar (Cu)	0,011	0,065	0,046	0,023
Zink (Zn)	0,032	0,17	0,12	0,026
Kadmium (Cd)	0,00056	0,0018	0,0011	0,00027
Krom (Cr)	0,0033	0,051	0,031	0,023
Nickel (Ni)	0,0036	0,03	0,021	0,011
Kvicksilver (Hg)	0,0000089	0,00026	0,00023	0,00014
Susp. material (SS)	23	220	110	44
Oljindex	0,075	3,1	0,775	0,31
BaP	0,000011	0,00022	0,00015	0,000088

6.3.2 Föroreningar vid scenario 2

Beräkningarna för scenario 2 visar att inga halter överskrider riktvärdet ($\mu\text{g/l}$), Figur 12. Mängderna (kg/år) ökar för samtliga ämnen i samband med exploatering. Även om torrdammen renar dagvattnet, så ligger mängderna högre än för nuvarande situation utom för kväve, zink och kadmium, Tabell 14.

Tabell 13. Föroreningsberäkningar med delta drain fasad 80mm (scenario 2) och rening i torrdamm presenterat som halter (µg/l). Halter som överskrider riktvärdet är markerade i rött. Halter som ökar i samband med exploatering är markerade i fetstilt.

Parameter	Nuvarande situation (µg/l)	Efter exploatering utan rening (µg/l)	Efter exploatering med rening i torrdamm (µg/l)	Efter exploatering med rening i makadamkista (µg/l)	Riktvärde 2M (µg/l)
Fosfor (P)	79	59	53	23	175
Kväve (N)	840	540	400	243	2500
Bly (Pb)	1,2	4,6	2,8	0,9	10
Koppar (Cu)	5,7	8,3	5,8	2,9	30
Zink (Zn)	16	10	7	1,5	90
Kadmium (Cd)	0,28	0,22	0,13	0,033	0,5
Krom (Cr)	1,6	3,6	2,2	1,6	15
Nickel (Ni)	1,8	2,3	1,6	0,8	30
Kvicksilver (Hg)	0,0045	0,029	0,026	0,016	0,07
Suspenderat material (SS)	12000	14000	7000	2800	60000
Oljeindex	37	99	25	10	700
BaP	0,0053	0,012	0,0084	0,0048	0,07

Tabell 14. Föroreningsberäkningar med delta drain fasad 80mm (scenario 2) samt rening av torrdamm presenterat som halter (µg/l). Halter som ökar i samband med exploatering är markerade i rött.

Param	Nuvarande situation (kg/år)	Efter exploatering utan rening (kg/år)	Efter exploatering med rening i torrdamm (kg/år)	Efter exploatering med rening i makadamkista (kg/år)
Fosfor (P)	0,16	0,23	0,21	0,09
Kväve (N)	1,7	2,1	1,6	0,9
Bly (Pb)	0,0024	0,017	0,010	0,0034
Koppar (Cu)	0,011	0,032	0,022	0,011
Zink (Zn)	0,032	0,039	0,027	0,0059
Kadmium (Cd)	0,00056	0,00083	0,00050	0,00012
Krom (Cr)	0,0033	0,014	0,0084	0,0063
Nickel (Ni)	0,0036	0,0089	0,0063	0,0031
Kvicksilver (Hg)	0,0000089	0,00011	0,00099	0,00061
Suspenderat material (SS)	23	54	27	11
Oljeindex	0,075	0,38	0,095	0,038
BaP	0,000011	0,000045	0,000032	0,00018

Inga riktvärden överskrids för scenarierna med hjälp av rening. Dock ökar föroreningsbelastningen till recipienten, Lyckebyfjärden, genom att mängden (kg/år) av flertalet av de studerade föroreningarna ökar. Då planområdet utgör en mycket liten del av Lyckebyfjärdens avrinningsområde ($2,5 \cdot 10^{-5}\%$) kommer denna ökning inte försvåra att recipientens MKN ska kunna nås.

6.4 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

- Dagvattnet ska avledas på ett sätt som inte försvårar avledandet nedströms eller skadar omgivande mark.
- Dagvatten ska i första hand hanteras lokalt (LOD)
- Möjligheten att uppnå MKN i recipienten ska inte försämrats.
- Dagvattenflöden bör begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor och i andra hand genom fördröjning.
- Dagvattnet avleds till befintligt ledningssystem eller till Trafikverkets dike om flödet är över det dimensionerade för ett 30-årsregn.

6.5 DAGVATTENHANTERING

Fördröjningen för dagvatten i området föreslås ske i torrdamm eller makadamkista försedd med dräneringsledning i botten. Gröna ytor samt den genomsläppliga markstenen kommer även hjälpa till i processen. Dagvattnet renas tillräckligt bra i såväl torrdamm som makadamkista för att riktvärdena för föroreningar inte överskrids.

Planområdets lutning är tänkt att följa den naturliga topografin i sydvästlig riktning. Detta medför att dagvattnet från planområdet kommer att avrinna och samlas på den sydvästra sidan där renings- och fördröjningsanläggningen föreslås att placeras.

Dagvattenanläggningens storlek beror på hur djupt man kan tillåtas gräva för att inte påverka grundvattnet. Där anläggningen föreslås ligga uppmättes grundvattennivån till 2,44 m u my.i mars 2025. Om dammens möjliga djup sätts till 1,0 m finns god marginal till grundvattnet.

Anläggningens storlek beror också på vilken typ av material som kommer användas för de hårdgjorda ytorna inom området samt om användning av flödesregulator förekommer. En flödesregulator medför mindre förluster vid utflödet och bidrar till mindre fördröjningsvolym. En flödesregulator innebär dock även högre kostnad och underhållsbehov.

6.5.1 Scenario 1 för asfaltsyta

Vid asfaltering av området blir flöden och fördröjningsvolymerna större än vid genomsläpplig marksten. Dammen kommer att dimensioneras för att kunna ta emot ett regn av 30 års återkomsttid.

De fördröjningsvolymerna som behöver hanteras uppgår till 135 m³ vid självfallsledning samt 107 m³ vid användning av en flödesregulator.

6.5.2 Scenario 2 för genomsläpplig marksten

Vid exploatering i scenario 2 med genomsläpplig marksten blir flöden och fördröjning något mindre jämfört med scenario 1. Fördröjningsvolymerna som behövs i scenario två är 104 m³ vid självfall och 79 m³ vid flödesregulator.

6.5.3 Dagvattenlösning

Dagvattenanläggningen placeras i den sydvästra kanten av planområdet. Om den anläggs med en flödesregulator krävs en fördröjningsvolym av 107m³ i scenario 1 med asfalt.

För en torrdamm med släntlutning 1:3 krävs en total area av 143 m², vilket ska vara möjligt att få plats med i planlagd yta för dagvattenhantering, som uppgår till ca 300 m². Torrdammens totala area enligt scenario 2 blir 117 m².

Då en makadamkista måste vara ca 3 gånger så stor som en torrdamm för att rymma samma volym rekommenderas en torrdamm. Torrdammen ger dock inte lika bra rening som en makadamkista. Oavsett val av renings- och fördröjningsanläggning föreslås dagvattnet ledas västerut till befintligt dagvattensystem.

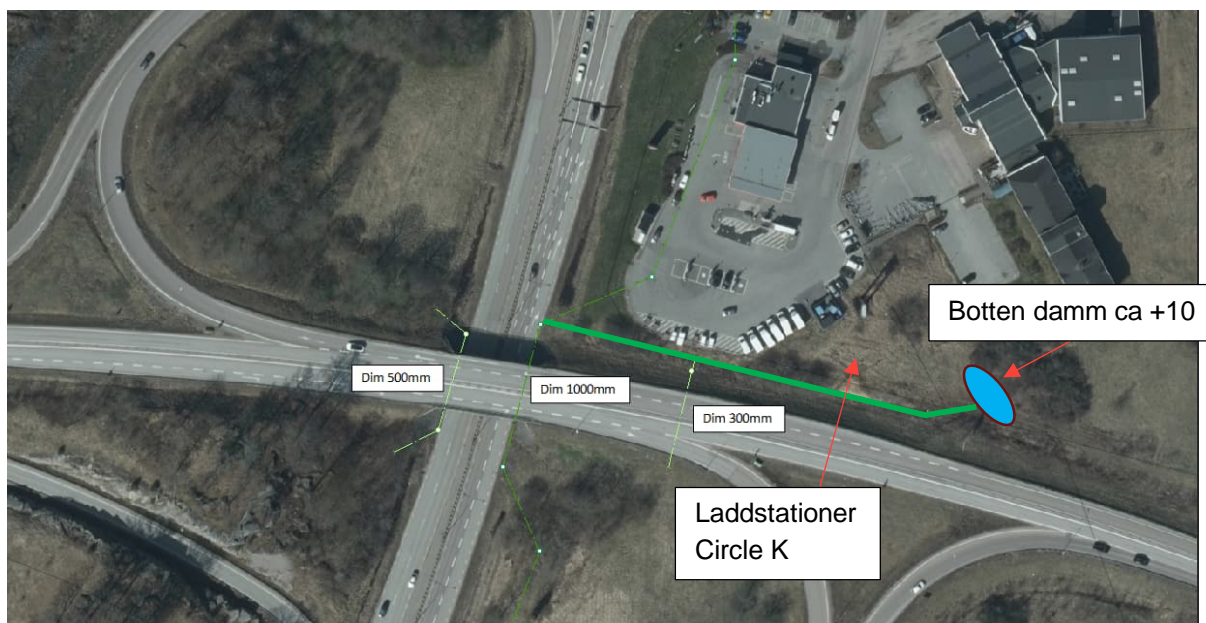
En kompletterande åtgärd till att minska föroreningsmängder är gatuhållning. Eftersom rening i torrdammen fortsatt ökar mängder föroreningar jämfört med före exploatering kan en del föroreningar avlägsnas med hjälp av sopmaskiner. Dessa fångar som regel upp grövre sediment som innehåller metallföroreningar och organiska miljögifter.



Figur 12. Alternativ dagvattenlösning. Illustration av ett 30-årsregn med en dagvattendamm.

Utflödet från dammen kommer att utgå från befintliga förhållanden. Vid ett 30-årsregn beräknades ett flöde av 54 l/s innan exploatering. Detta flöde kräver en dimension på ledningen av DN250 ut från dammen. Koppling till ledningssystem sker på bästa sätt genom direkt anslutning på huvudledning i väster, Figur 13. Denna går parallellt med väg E22 så att Circle K laddstationer inte påverkas.

Dammens markhöjd ligger på ca 11 m.ö.h, Trafikverkets dike ligger på ca 10 m.ö.h och E22 på 15 m.ö.h.



Figur 13. Möjlig anslutning till ledningsystem för dagvattendammen.

6.5.4 Alternativ lösning: Makadamkista

En alternativ lösning för hantering av dagvatten i området är användning av makadamkista. Området får högre mängder (kg/år) föroreningar efter exploatering även med rening i torrdamm. För att minska dessa mängder kan fördröjningen istället hanteras i en makadamkista. En makadamkista bidrar till bättre rening av dagvattnet, men tar även upp mer volym än en damm då den bara har en hålrumsvolym på 30%. Vid användning av en makadamkista bör denna anläggas som en tät konstruktion.

För att kunna ansluta dagvattenanläggningen till befintlig servisanslutning behövs 80 m ledning. Servisanslutningens vattengång har en markhöjd på 8,41 m.ö.h. Vid en lutning för ledningen på 5 promille antas dagvattenhanteringsens botten kunna anläggas till +8,81 m.ö.h. Detta ger ett totalt djup för makadamkistan på 2,19 m.

Dammen med en makadamkista kan då utformas med en area på 160 m² och ett djup på 2,19 m samt med en hålrumsvolym på 30% ger detta en vattenvolym av 105 m³.

I en jämförelse i reningseffekt mellan en torrdamm och en makadamkista kan man se att makadamkistan ligger mycket högre än torrdammen för samtliga studerade föroreningar, Tabell 15. En nackdel med makadamkistan är dock att den inte hanterar skyfall lika bra som en torrdamm. Detta eftersom stora flöden riskerar att rinna över anläggningen istället för att infiltrera ner i den.

Tabell 15. Reningseffekt för torrdamm och makadamkista.

Parameter	Reningseffekt torrdamm (%)	Reningseffekt makadamkista (%)
Fosfor (P)	10	60
Kväve (N)	25	55
Bly (Pb)	40	80
Koppar (Cu)	30	65
Zink (Zn)	30	85
Kadmium (Cd)	40	85
Krom (Cr)	40	55
Nickel (Ni)	30	65
Kvicksilver (Hg)	10	45
Suspenderat material (SS)	50	80
Olja	75	90
BaP	30	60

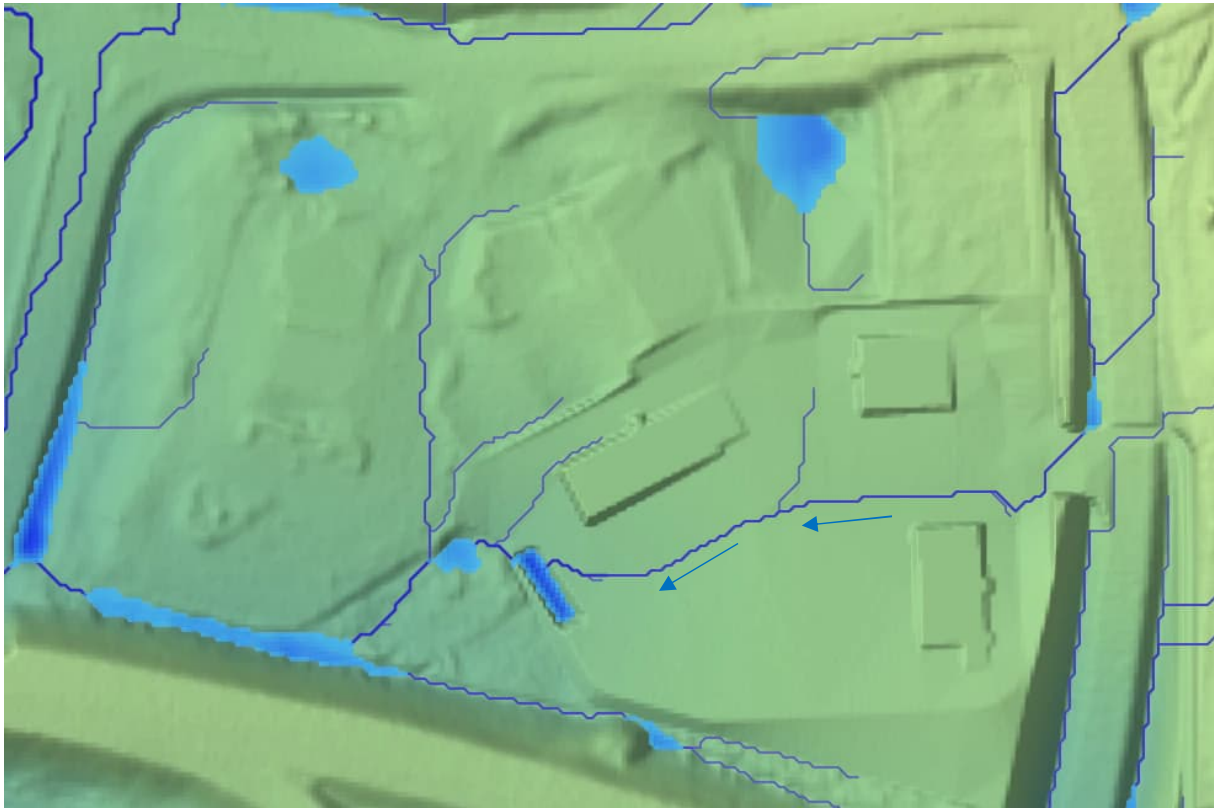
6.6 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Genom att säkerställa att byggnaderna förläggs högre än omgivande mark skyddas dessa från eventuella översvämningar. En jämförelse av skyfall före och efter exploatering illustreras i Figur 14 och Figur 15.



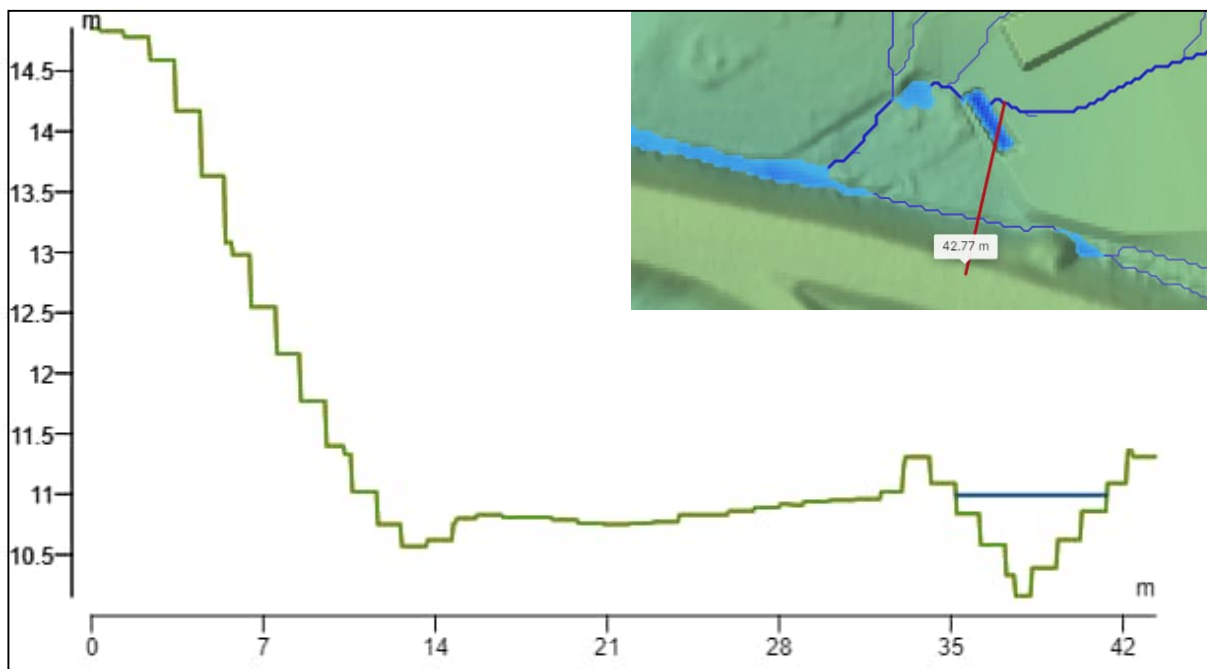
Figur 14. Illustration av ett 100-årsregn före exploatering.

Vid ett skyfall kommer torrdammen såväl som makadamkistan att svämma över. Det vatten som dammen inte klarar av att hantera kommer att rinna vidare ner till Trafikverkets dike längs E22:ans norra släntfot, Figur 15. Enligt illustrationen i Scalgo blir det endast en marginell ökning av tillkommande vatten i Trafikverkets dike och därmed kommer inte dess funktion påverkas negativt.



Figur 15 Alternativ dagvattenlösning. Illustration av ett 100-årsregn med en dagvattendamm. Blå pilar visar avrinningens riktning.

Genom en enklare sektion illustreras dammens förhållande till Trafikverkets dike i form av lutning, Figur 16.



Figur 16. Sektion för torrdammen i förhållande till Trafikverkets dike.

7 SLUTSATSER

- Dagvattenhanteringen kommer att lösas genom användning av en torrdamm - eller makadamkista - som anläggs i det sydvästra hörnet av planområdet. Planområdets lutning innebär att vatten avrinner ner till dammen.
- Fördröjningsanläggningens area utgår från 2 scenarier där scenario 1 innebär att asfalt används för de hårdgjorda ytorna avseende körbanor och parkeringar. Vid användning av flödesregulator uppgår fördröjningsvolymen till 107 m³ i scenario 1 och i scenario 2 till 79 m³. Med en torrdamm innebär det ytbehov på 143 m² respektive 117 m² vid ett medeldjup på ca 0,7 m.
- Oavsett val av renings- och fördröjnings-anläggning föreslås dagvattnet ledas västerut till befintligt dagvattensystem.
- Föroreningsberäkningar efter exploatering visar att inga riktvärden överskrids med hjälp av rening i en torrdamm. Dock ökar föroreningsbelastningen till recipienten, Lyckebyfjärden, genom att mängden (kgår) av flertalet av de studerade föroreningarna ökar. Då planområdet utgör en mycket liten del av Lyckebyfjärdens avrinningsområde kommer denna ökning inte försvåra att recipientens MKN ska kunna nås. Föroreningar kan minskas genom användning av makadamkista och gaturengöring för att reducera nivåerna till likvärdiga som för befintlig situation.
- Skyfallshanteringen ska visa på att avledningen av dagvatten vid skyfall ska göras på ett säkert sätt för att inte påverka infrastrukturen nedströms. Genom en skyfallskartering illustreras det att mängden vatten som inte får plats i dammen inte har någon större påverkan nedströms efter exploatering jämfört med före.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Samuel Permans gata 8
83131 Östersund
Besök: Samuel Permans gata 8

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

