

2024-05-21

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
2024-05-21

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	12
5	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	12
5.1	DAGVATTENPOLICY	12
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 FÖRORENINGSINNEHÅLL	17
6.4	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	20
6.5	DAGVATTENHANTERING	20
6.5.1	Scenario 1 för dammen med asfaltsyta	21
6.5.2	Scenario 2 för dammen med genomsläpplig marksten	21
6.5.3	Dagvattenlösning	21
6.5.4	Alternativ lösning: Makadamkista	23
6.6	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	24
7	SLUTSATSER	26

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. Området består till större delen av lerig morän med inslag av glacial silt. Dessa jordlager medför en låg genomsläpplighet i mark för fastigheten.

Syftet med detaljplanen är att exploatera fastigheten för handel i form av tre snabbmatsrestauranger. Planen medger också kontor och hotell.

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

En damm föreslås grävas i den sydvästra delen av planområdet. Den totala yta som behövs för dammen är 143m² i scenario 1 och 117m² i scenario 2. Dammen hjälper även till att rena dagvatten och ser till att inga riktvärden för föroreningar överskrids.

Föroreningsberäkningar efter exploatering visar att inga riktvärden överskrids. 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 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 åt väster.

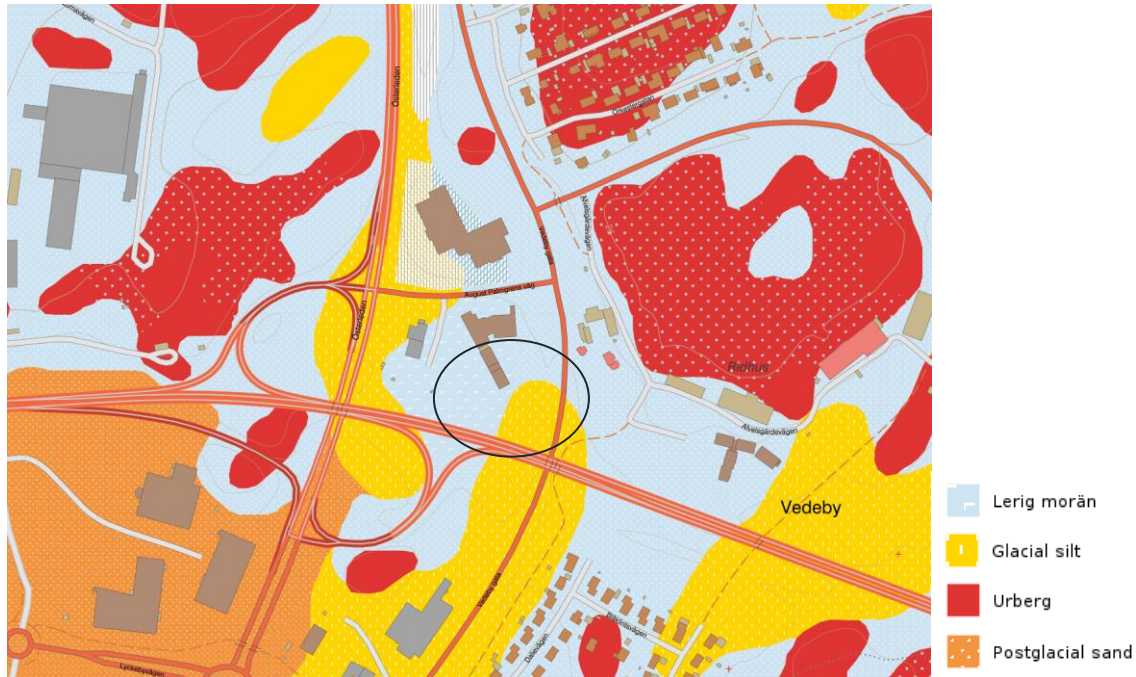


Figur 1. Planområdets lokalisering norr om centrala Karlskrona. Området inringat med röd cirkel.

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.

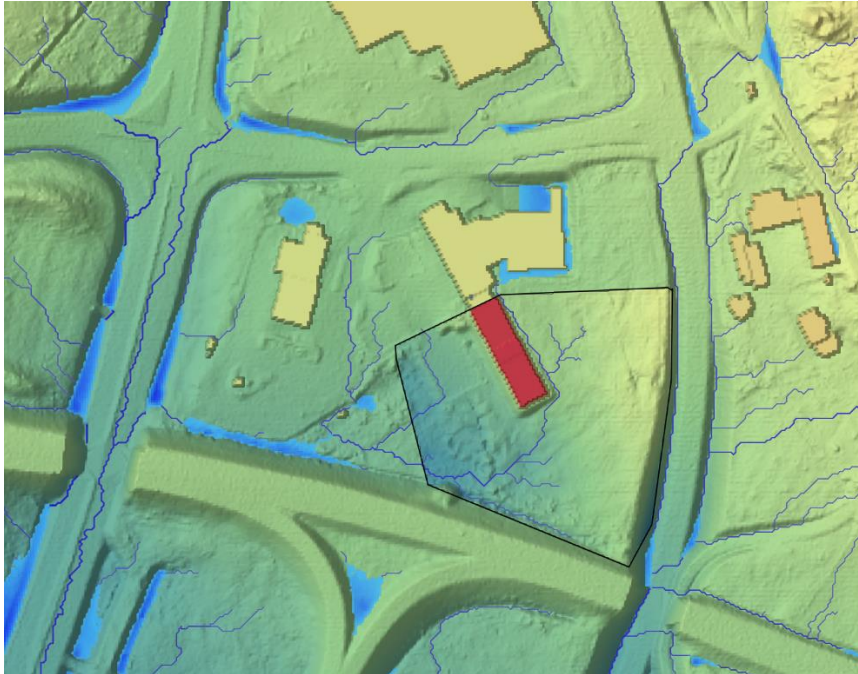
Jordartens genomsläpplighet, förmåga att släppa igenom vatten, kan vara avgörande för vilka typer av dagvattenlösningar som är möjliga. Kartutsnitt från SGU, Figur 3, beskriver att lerig morän har låg genomsläpplighet medan andra runtomkringliggande jordarter har medel eller hög genomsläpplighet.



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

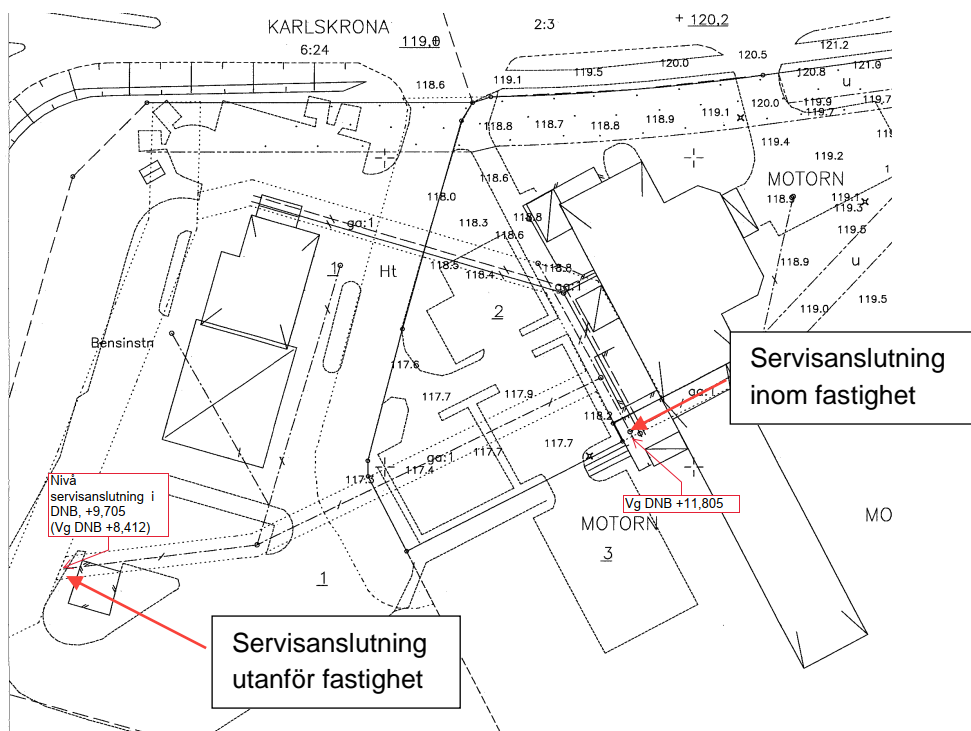
3.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Områdets naturliga avrinning ligger i sydvästlig riktning ner mot vägen Österleden samt E22, se 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.



3.3.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Dagvatten från planområdet har sin huvudsakliga avrinning mot Lyckebyfjärden, se 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.

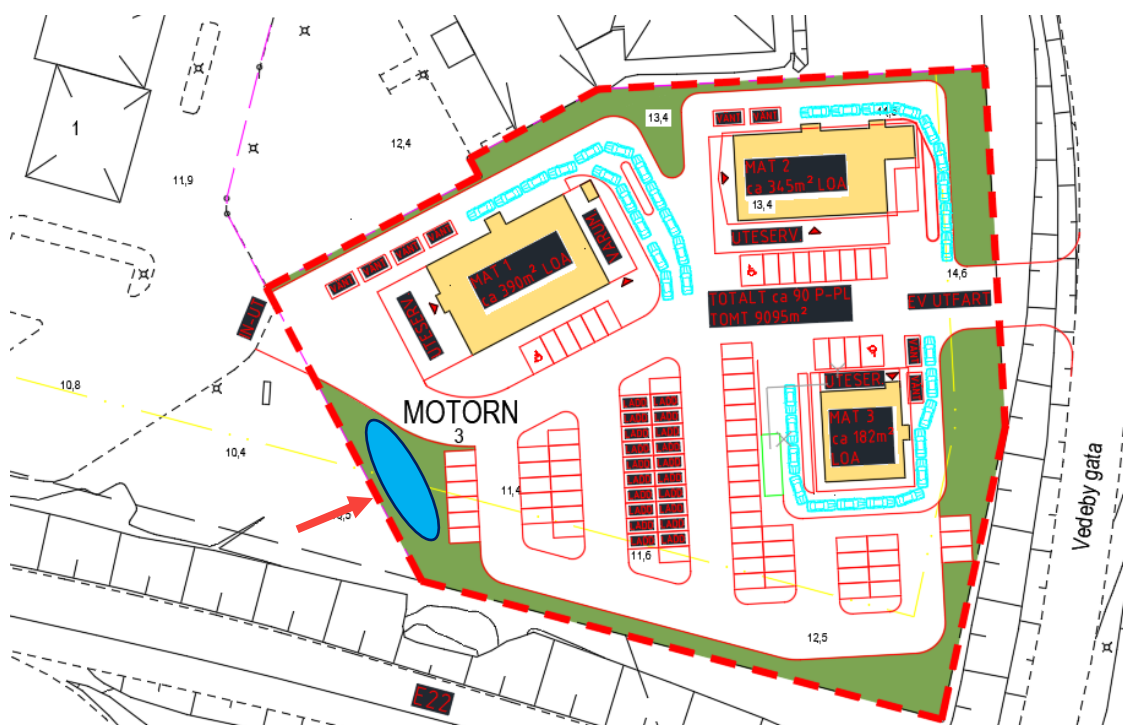
3.4 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

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 som pilen visar nedan. Den grönyta som planeras för dammen uppgår till ca 300 m².



Figur 8. Utkast till plankarta över planområdet.

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 ska Circle K bygga 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 uppmuntras 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.

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-års regn 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 hydralisk och används vanligtvis för att säkerställa att vattenflödet förblir konstant eller begränsat till en önskad nivå. Syftet är att ge ett jämnt och kontrollerat utföde och för att förhindra överskott 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	0,9
Asfalt	0,8
Permeabel asfalt/ genomsläpplig stenyta	0,65
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	0,1

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. Arean 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.

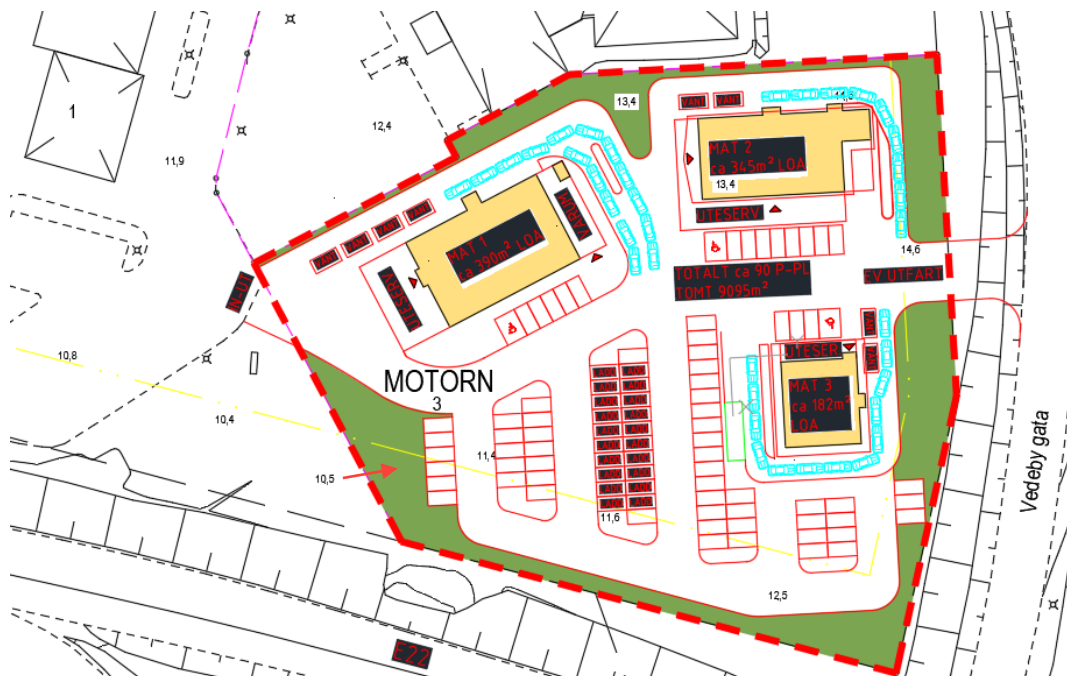
Återkomsttid för regn	Flöde utan klimatfaktor (l/s)
10-års	39
30-års	54
100-års	81

De flöden som är beräknade innan exploatering blir utgångspunkt för hur stort utflöde vi kan använda för hanteringen av dagvattnet.

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, Figur 11.



Figur 11. Förslag till planområdets markanvändning efter exploatering.

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 klimatfaktor 1,25 efter exploatering, Tabell 6. Flödet beräknas med rationella metoden och med en rinntid på 10 minuter.

Tabell 6. Flödesberäkningar efter exploatering med klimatfaktor.

Återkomsttid för regn	Flöde med klimatfaktor 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-års regn. 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 80mm, Figur 12. Denna typ av markbeläggning skapar en genomsläpplighet i körfält för vattnet och hjälper till att rena dagvattnet och minska flöden.



Figur 12. 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 klimatafaktor 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 FÖRORENINGSINNEHÅLL

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.

Föroreningsberäkningar är gjorda både med och utan dagvattenanläggning. När dagvattenlösningen inte är med i beräkningen innebär det att några av riktvärdena för de vanligaste föroreningarna överskrids.

Beräkningarna för scenario 1 visar att endast halten olja överskrider riktvärdet (µg/l), Tabell 11. Mängderna (kg/år) ökar för samtliga ämnen i samband med exploatering, Tabell 12. Även om torr-dammen renar dagvattnet, så ligger mängderna högre än för nuvarande situation, om än inom riktvärden.

Tabell 11. Föroreningsberäkningar med asfaltsytor samt rening av torrdamm presenterat som halter (µg/l). Halter som överstiger riktvärdet är markerade i rött.

Param	Nuvarande situation (µg/l)	Efter exploatering utan rening (µg/l)	Efter exploatering med rening (µg/l)	Riktvärde 2M (µg/l)
Fosfor (P)	79	100	92	175
Kväve (N)	840	1400	990	2500
Bly (Pb)	1,2	5,9	3,0	10
Koppar (Cu)	5,7	15	11	30
Zink (Zn)	16	41	28	90
Kadmium (Cd)	0,28	0,42	0,25	0,5
Krom (Cr)	1,6	12	5,5	15
Nickel (Ni)	1,8	7,0	3,7	30
Kvicksilver (Hg)	0,0045	0,06	0,048	0,07
Suspenderat material (SS)	12000	52000	21000	60000
Oljeindex	37	730	110	700
BaP	0,0053	0,052	0,029	0,07

Tabell 12. Föroreningsberäkningar med asfaltsytor samt rening av torrdamm presenterat som mängder (kg/år). 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 (kg/år)
Fosfor (P)	0,16	0,45	0,39
Kväve (N)	1,7	6,2	4,2
Bly (Pb)	0,0024	0,025	0,013
Koppar (Cu)	0,011	0,065	0,047
Zink (Zn)	0,032	0,17	0,12
Kadmium (Cd)	0,00056	0,0018	0,0010
Krom (Cr)	0,0033	0,051	0,024
Nickel (Ni)	0,0036	0,03	0,016
Kvicksilver (Hg)	0,0000089	0,00026	0,0002
Suspenderat material (SS)	23	220	89
Oljindex	0,075	3,1	0,49
BaP	0,000011	0,00022	0,00012

Beräkningarna för scenario 2 visar att inga halter överskrider riktvärdet ($\mu\text{g/l}$), Tabell 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 zink och kadmium, Tabell 14, om än inom riktvärden.

Tabell 13. Föroreningsberäkningar med delta drain fasad 80mm och rening i torrdamm presenterat som halter ($\mu\text{g/l}$). Halter som överskrider riktvärdet är markerade i rött.

Param	Nuvarande situation ($\mu\text{g/l}$)	Efter exploatering utan rening ($\mu\text{g/l}$)	Efter exploatering med rening ($\mu\text{g/l}$)	Riktvärde 2M ($\mu\text{g/l}$)
Fosfor (P)	79	59	52	175
Kväve (N)	840	550	490	2500
Bly (Pb)	1,2	4,5	2,4	10
Koppar (Cu)	5,7	8,3	6,3	30
Zink (Zn)	16	10	7,4	90
Kadmium (Cd)	0,28	0,22	0,15	0,5
Krom (Cr)	1,6	3,6	2,0	15
Nickel (Ni)	1,8	2,3	1,8	30
Kvicksilver (Hg)	0,0045	0,028	0,022	0,07
Suspenderat material (SS)	12000	14000	11000	60000
Oljeindex	37	97	25	700
BaP	0,0053	0,012	0,0064	0,07

Tabell 14. Föroreningsberäkningar med asfaltsytor 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 (kg/år)
Fosfor (P)	0,16	0,21	0,20
Kväve (N)	1,7	2,0	1,8
Bly (Pb)	0,0024	0,016	0,0099
Koppar (Cu)	0,011	0,030	0,023
Zink (Zn)	0,032	0,037	0,027
Kadmium (Cd)	0,00056	0,00080	0,00054
Krom (Cr)	0,0033	0,013	0,0082
Nickel (Ni)	0,0036	0,0084	0,0065
Kvicksilver (Hg)	0,0000089	0,00010	0,000087
Suspenderat material (SS)	23	51	42
Oljeindex	0,075	0,35	0,090
BaP	0,000011	0,000042	0,000027

Föroreningsberäkningar efter exploatering visar att enbart olja överskrider riktvärden för scenario 1 utan rening. 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-års regn.

6.5 DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen föreslås ske genom fördröjning i en torrdamm. Efter exploateringen kommer planområdet bestå av tre byggnader, asfaltsyta/ genomsläpplig marksten och mindre grönområden.

Fördröjningen för dagvatten i området kommer främst hanteras genom en torrdamm. Gröna ytor samt den genomsläppliga markstenen kommer även hjälpa till i processen. Dagvattnet renas tillräckligt bra i dammen 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 torrdammen föreslås att anläggas.

Dammens storlek beror på hur djupt man kan tillåtas gräva för att inte påverka grundvattnet. Grundvattennivån i området där dammen är planerad att anläggas är lite djupare än 1 m under marknivån. Därför antas dammens möjliga djup till 1 m.

Dammens storlek beror 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 dammen med 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.

Vid en grundvattennivå som ligger djupare än 1 m antas dammens djup till 1 m. 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 dammen med 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

Dammen placeras i den sydvästra kanten av planområdet. Om dammen anläggs med en flödesregulator krävs en fördröjningsvolym av 107m³ i scenario 1 med asfalt. Med en släntlutning på 1:3 för dammen krävs en total area av 143 m², vilket ska vara möjligt att få plats med i den sydvästra grönytan som uppgår till ca 300 m². Dammens totala area enligt scenario 2 blir 117 m² med användning av genomsläpplig marksten.

En kompletterande åtgärd till att minska föroreningsmängder är gatuhållning. Eftersom rening i torrdammen fortsatt ökar mängden 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.

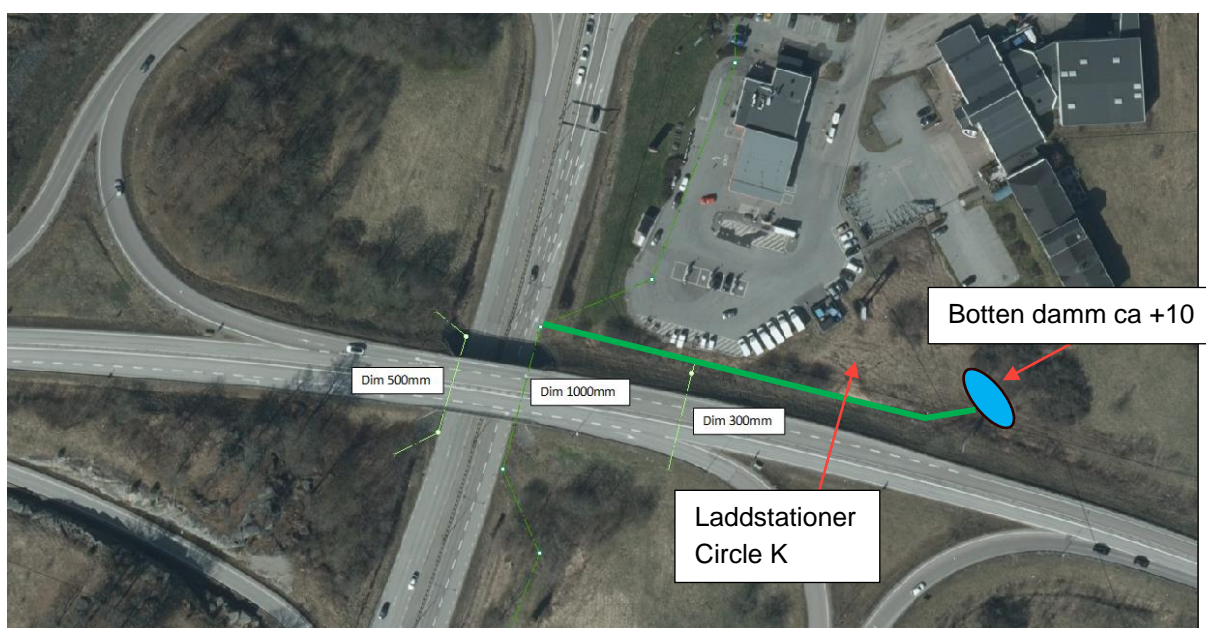
Dammens möjliga djup kan komma att justeras vid inmätning av grundvattennivå. Antagen grundvattennivå i denna utredning är 1 m under markytan.



Figur 13. Alternativ dagvattenlösning. Illustration av ett 30-års regn med en dagvattendamm.

Utfloppet från dammen kommer att utgå från befintliga förhållanden. Vid ett 30-års regn 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 se Figur 14. 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 14. 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 måste denna anläggas som en tät konstruktion. Detta för att kunna få ett djup som ligger under grundvattennivån.

För att kunna ansluta dagvattenanläggningen till befintlig servisanslutning behövs 80 m ledning. Servisanslutningens vattengång har en markhöjd på 8,412 m.ö.h. Vid en lutning för ledningen på 5 promille antas dagvattenhanteringens botten kunna anläggas till +8,812 m.ö.h. Detta ger ett totalt djup för makadamkistan på 2,188 m.

Dammen med en makadamkista kan då utformas med en area på 160 m² och ett djup på 2,188 m samt med en hålrumsvolym på 30% ger detta en vattenvolym av 105m³.

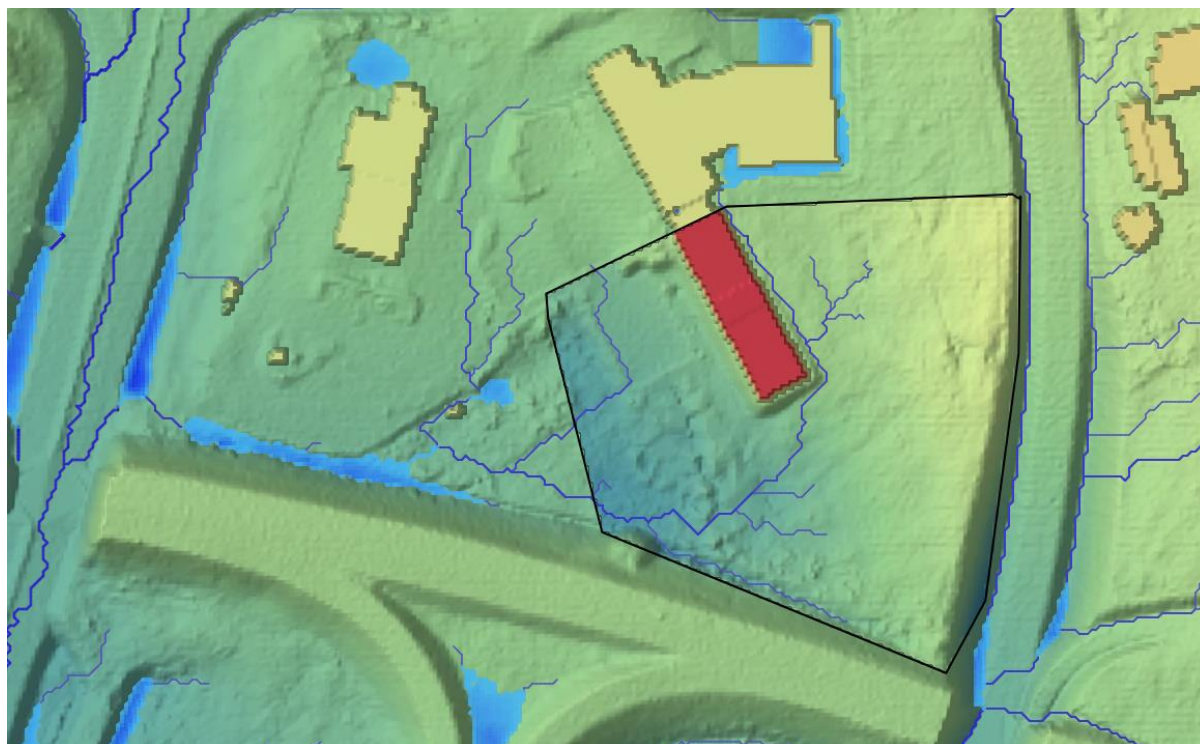
I en jämförelse i reningseffekt mellan en torrdamm och en makadamkista kan man se att makadamkistan ligger mycket högre än torrdammen för samtliga studerade föroreningar, Tabell 15. En nackdel med makadamkistan är dock att den inte hanterar skyfall lika bra som en torrdamm. Detta eftersom stora flöden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

Tabell 15. Reningseffekt för torrdamm och makadamkista.

Param	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

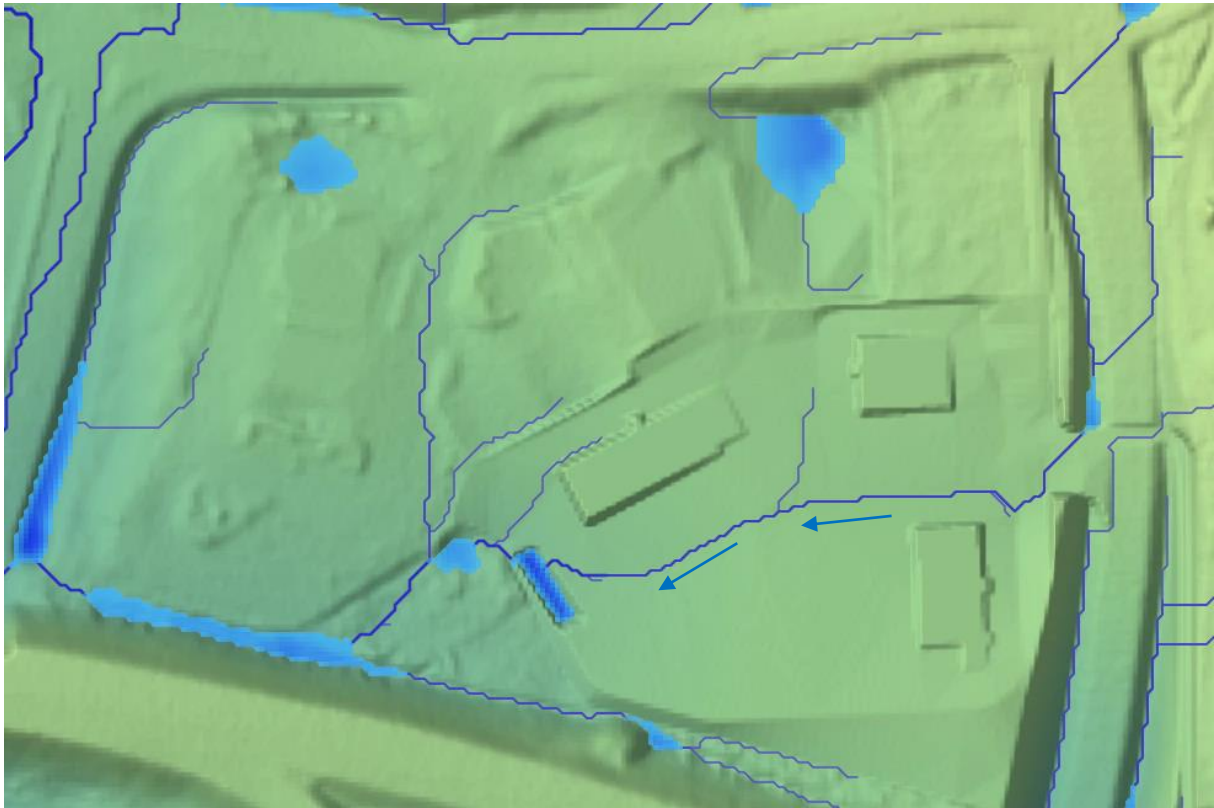
6.6 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

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 15 och Figur 16.



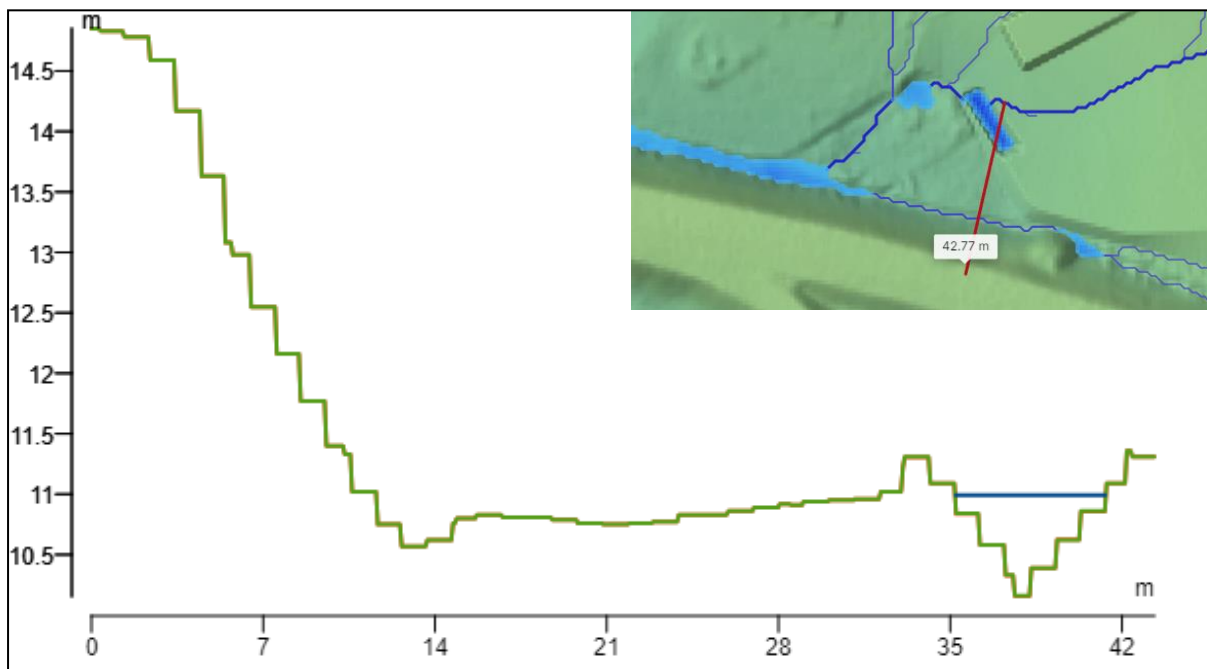
Figur 15. Illustration av ett 100-års regn före exploatering.

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 16. 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 16 Alternativ dagvattenlösning. Illustration av ett 100-års regn med en dagvattendamm. Blå pilar visar avrinnings riktning.

Genom en enklare sektion illustreras dammens förhållande till Trafikverkets dike i form av lutning, Figur 17.



Figur 17. Sektion för torrdammen i förhållande till Trafikverkets dike.

7 SLUTSATSER

- Dagvattenhanteringen kommer att lösas genom användning av en torrdamm som anläggs i det sydvästra hörnet av planområdet. Planområdets lutning innebär att vatten avrinner ner till dammen.
- Dammens 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 107m³ i scenario 1 och dammens arean till 143m². I scenario 2 används en genomsläpplig marksten istället för asfaltsytan. Fördröjningsvolymen uppgår i detta scenario till 79m³ med en area av 117m² för dammen.
- 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

