

Dagvattenutredning

Flundran 5 och 20, Vimmerby



Uppdrag: Detaljplaner Flundran
Uppdragsnummer: 30041069
Kund: Vimmerby kommun
Ver: 1
Datum: 2022-09-08
Upprättad av: Siri Joman och Frida Erlöv
Kontrollerad av: Jonas Backö
Dokumentreferens: \\sekaafs001\projekt\23840\30041069_detaljplaner_flundran\000\21-utredningar\dagvattenutredning\dagvattenutredning_220908.docx

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Förutsättningar	4
2.1	Detaljplaner	4
2.2	Topografi och ytliga flödesvägar	5
2.3	Befintlig dagvattenhantering	6
2.4	Recipient.....	7
2.5	Geotekniska förutsättningar och grundvatten	8
2.6	Dimensioneringskrav för dagvattensystem	9
2.7	Övriga riktlinjer.....	10
3	Beräkning av flöden och utjämningsvolymerna	11
3.1	Markanvändning och avrinningskoefficienter	11
3.2	Dagvattenflöden	12
3.3	Fördröjningsbehov	12
3.3.1	Flundran 5	12
3.3.2	Flundran 20	13
4	Förslag till principlösningar för dagvatten.....	13
4.1	Flundran 5	13
4.1.1	Fördröjning inom fastigheten.....	14
4.1.2	Alternativ 1 – Utloppspunkt mot Förrådsgatan.....	14
4.1.3	Alternativ 2 – längs Vimmerbyallén	15
4.1.4	Alternativ 3 – upphöjning av fastigheten	16
4.1.5	Vägvatten och avskärande åtgärder utanför fastigheten	17
4.2	Flundran 20	17
4.3	Kompletterande åtgärder dagvatten.....	18
4.3.1	Infiltration i gröna ytor.....	18
4.3.2	Takvatten.....	19
4.3.3	Makadammagasin	20
4.4	Rening av dagvatten	21
4.4.1	Flundran 5	21
4.4.2	Flundran 20	23
5	Skyfallsanalys.....	24
5.1	100-årsregn	24
5.1.1	Flundran 5	25
5.1.2	Flundran 20	25
5.2	Rekommenderade skyfallsåtgärder.....	26

1 Inledning

Sweco har på uppdrag av Vimmerby kommun genomfört en dagvattenutredning inför framtagande av planändring för fastigheterna Flundran 5 och Flundran 20, Vimmerby kommun. Markanvändningen på fastigheterna är idag handel/industriområde, vilket också är vad området ska planläggas som i kommande detaljplan.

I och med exploateringen kommer användningen och bebyggelsegraden av fastigheten att ändras, vilket påverkar dagvattenflöden och avvattnings av fastigheterna. I och med planändringen behöver en bedömning om och hur dagvattenfrågan kan lösas på ett hållbart sätt utredas. Mottagande recipienten Stångån är känslig, varför behovet av rening av dagvattnet behöver utredas.

Dagvattenutredningen föreslår en principlösning för avledning, fördröjning och rening som behövs i samband med exploateringen inom utredningsområdet. Även situationen vid ett skyfall beaktas.

2 Förutsättningar

2.1 Detaljplaner

Planområdena består av två separata fastigheter. Flundran 5 som är ca. 1 ha och Flundran 20 uppgår till ca. 3 ha. Fastigheterna är belägna i västra delen av Vimmerby tätort och gränsar till Vimmerbyallén i söder, järnvägsbana i väst och ett skogsparti och Astrid Lindregns värld i norr. I Figur 1 visas de båda planområdena översiktligt, Flundran 5 markerat i lila och Flundran 20 markerat i grönt.



Figur 1: Planernas placering i Vimmerby. Flundran 20 i grönt och Flundran 5 i lila.

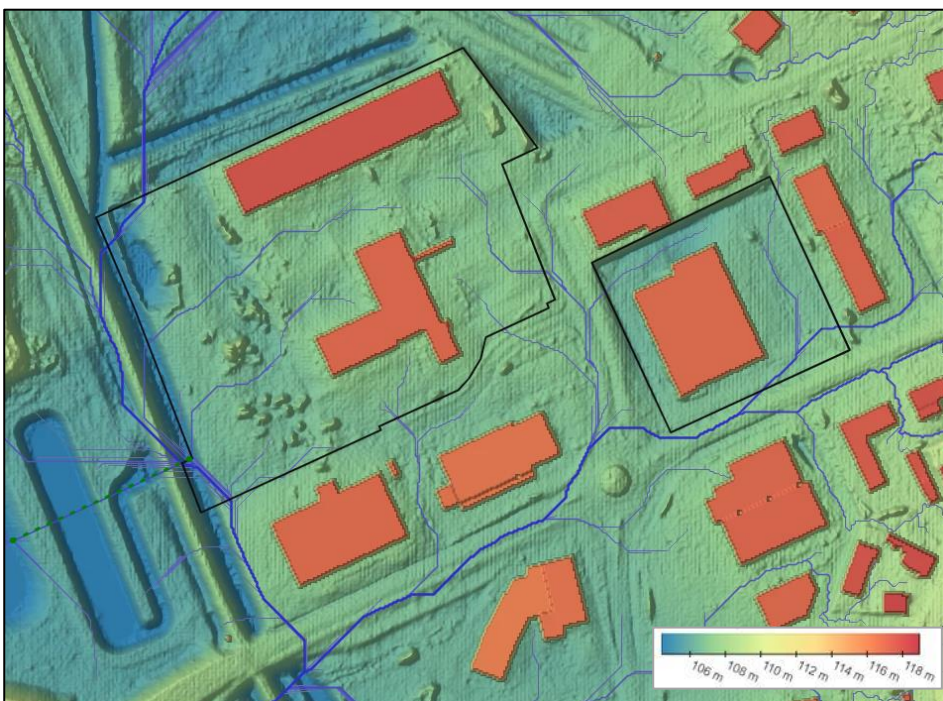
I dagsläget består fastigheterna mestadels av hårdgjorda ytor och befintliga verksamhetslokaler. De nya detaljplanerna kommer innebära delvis ändrad

markanvändning i ett område med redan mycket hårdgjorda ytor. Dagvatten och skyfallssituationen behöver därför tas hänsyn till för att säkerställa långsiktigt hållbar dagvatten- och skyfallshantering.

2.2 Topografi och ytliga flödesvägar

Området sluttar generellt i sydvästlig riktning och de båda fastigheterna ligger lägre än bebyggelsen i öster. Flundran 20 ligger på en marknivå mellan +106 och +108 m ö.h och sluttar svagt mot järnvägen i väster. Flundran 5 ligger i en tydlig svacka jämfört med intill liggande fastigheter på en marknivå mellan +106 och +107 m ö.h,

Nuvarande flödesvägar när alla lågpunkter är fyllda kan ses i Figur 2 nedan, enligt höjddata från nationella höjddatabasen. Fastighetsgränserna för de båda planområdena är markerade med röd linje.



Figur 2: Befintlig terrängmodell från nationella höjddatabasen. Ytliga avrinningsvägar då alla lågpunkter i terrängen är vattenfyllda visas som blåa linjer. Planområdesgränser illustreras med svart linje. Källa: Scalgo Live, 2022.

Inom Flundran 20 tillkommer inga större mängder vatten utifrån fastigheten, det som genereras inom fastigheten samlas främst i mindre lokala lågpunkter som vid större regn rinner vidare mot diket i fastighetens västra och norra gräns. En mindre mängd vatten avrinner dock söderut mot en lågpunkt på intilliggande fastighet.

Flundran 5 är en lokal lågpunkt i området, vilket innebär att samtliga flödesvägar leder in mot fastigheten. Hela fastigheten är därmed ett instängt område där vattnet inte ytledes kan avrinna från fastigheten förrän hela lågpunkten har fyllts upp, vilket i detta fall skulle innebära att hela fastigheten översvämmas. Vatten ansamlas först i fastighetens nordvästra hörn där marknivån är som lägst. Utöver det dagvatten som fastigheten mottar direkt tillrinner även en stor mängd vatten från områden uppströms fastigheten. Vatten

rinner främst in via intill liggande områden och grannfastigheter i nordost. En tydlig inkommande rinnväg syns i fastighetens sydöstra hörn. Uppskattat tillrinningsområde enligt modelleringsverktyget Scalgo Live visas i Figur 3. Verktöget Scalgo Live bygger på den nationella höjddatabasen och är ett statiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg som tar inte hänsyn till befintligt ledningsnät.



Figur 3: Uppskattning av utsträckning av tillrinningsområde till Flundran 5 vid ett regn på 10 mm.

2.3 Befintlig dagvattenhantering

Norr och väster om Flundran 20 löper diken som avleder dagvatten längs med järnvägsspåren och vidare under järnvägen till två anlagda dagvattendammar på de angränsande fastigheterna, Vimmerby 3:5 och 3:7. De två dagvattendammarna har enligt uppgift från VEMAB kapacitet att ta emot större volymer än vad de gör idag.

I anslutning till befintliga dammar intill järnvägen finns idag en oljeavskiljare. Ytterligare en oljeavskiljare planeras anläggas i anslutning till dammarna inom snar framtid enligt uppgifter från VEMAB. Dammarna ansluter till recipienten Stångån.

Flundran 20 avvattnas delvis direkt till diket väster och norr om fastigheten och dels via ledning mot Bondegränd i söder som ansluter till diket väster om fastigheten.

I dagsläget är avvattningen av Flundran 5 något oklar och tros ske delvis genom en servisledning söderut och via tre dräneringsledningar norrut. Flertalet rännstensbrunnar är lokaliserade inom fastigheten, där några har påvisats ansluta till ledningar både norrut och söderut. De ledningar som antagits påverka avvattningen mest är en 250 BTG dräneringsledning som löper väster om fastigheten längs Smålandsgatan och den servisledning dit delar av takytor och en rännstensbrunn är ansluten. Dräneringsledningen ansluter till en dagvattenledning i Förrådsgatan norr om fastigheten som ansluter till diket norr om Flundran 20. Servisledningen ansluter till en kommunal huvudledning i Vimmerbyallén som leder västerut för att ansluta till diket väster om Flundran 20.

Kapaciteten i nedströms belägna dagvattenledningar är idag okänd då belastning på ledningarna från uppströms områden inte är känd. Vid eventuell påkoppling behöver kapaciteten undersökas vidare för att säkerställa att ledningssystemet inte dämmer upp.

Uppströms Flundran 5 är en dagvattendamm nyligen anlagd. Nedan visas ett utdrag ur Vimmerby kommuns dagvattenstrategi, 2020, över befintliga dagvattenfördröjning med berört område inringat i rött. Uppströms och nedströms dammar är inringade i mörkblått, gröna cirkelar symboliserar underjordiska magasin.



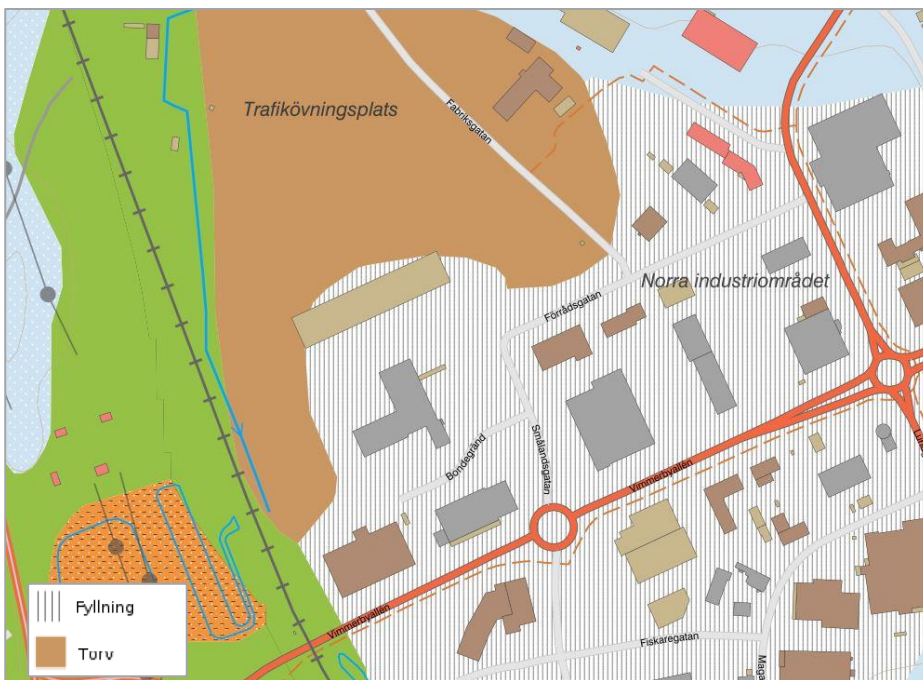
Figur 4 utdrag ur Vimmerby kommuns dagvattenstrategi, 2020, över befintliga dagvattenfördröjning med berört område inringat i rött och uppströms och nedströms dammar inringade i mörkblått, gröna cirkelar symboliserar underjordiska magasin.

2.4 Recipient

Recipienten Stångån har enligt VISS senaste klassning måttlig ekologisk status framför allt med hänsyn till parametern fisk som påverkas negativt av övergödning i ytvattnet samt en stor mänsklig påverkansgrad av människan på hydrologin i vattendraget. Recipienten bedöms ej uppnå god kemisk status.

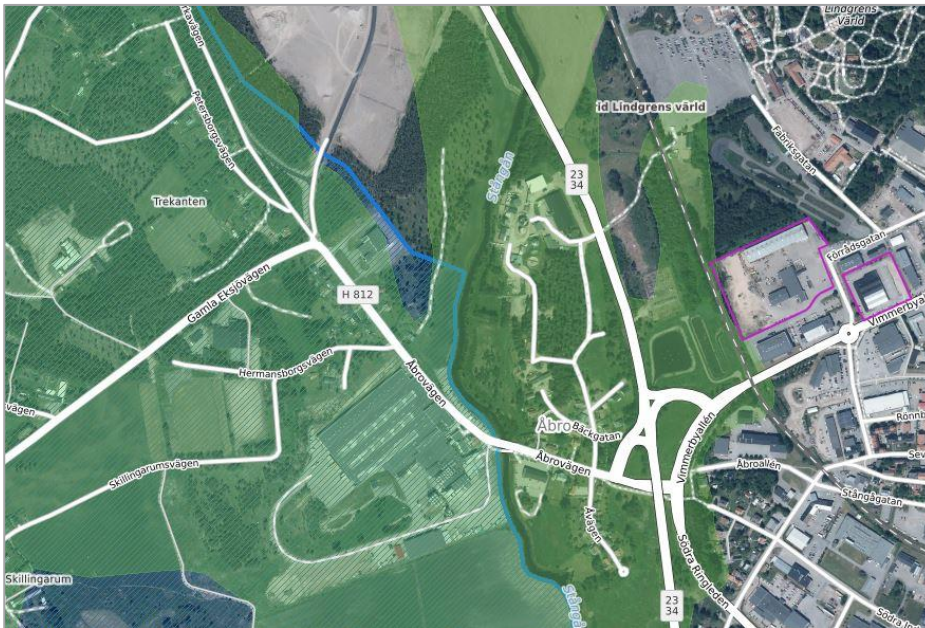
2.5 Geotekniska förutsättningar och grundvatten

Enligt SGU:s jordartkarta består marken inom planområdet av fyllnadsmaterial och torv. Vilket tyder på hög respektive låg genomsläpplighet. Möjligheten till infiltration inom fastigheterna bedöms som god bortsett från dagens läge där majoriteten av ytorna är hårdgjorda. Då infiltrationsförutsättningarna är väldigt svåra att bedöma i fyllnadsmaterial och dessutom även kan variera kraftigt inom ett mindre område kan infiltrationskapaciteten inte helt särställas innan en geoteknisk undersökning är gjord. Enligt uppgifter från VEMAB har dock inga större vattenmängder observeras på fastigheterna vid större regn, vilket kan tyda på en god infiltrationskapacitet.



Figur 5: Utdrag från SGU:s jordartskarta.

Planen gränsar till grundvattenförekomsten Vimmerby-Skillingaryd, förekomsten har god kemisk och kvantitativ status. De största påverkanskällorna bedöms vara diffusa källor i form av transport och infrastruktur samt vattenuttag i form av kommunal eller annan vattentäkt (VISS, Förvaltningscykel 3). Klorid är klassad som en risk för den kemiska statusen och torka för den kvantitativa. Detta är parametrar som planerna inte bedöms påverka.



Figur 6: Grundvattenförekomsten Vimmerby-Skillingaryd som grönt område, Vattenskyddsområde visas som blått skrafferat. Fastigheterna Flundran 5 och 20 markerade med lila linje.

2.6 Dimensioneringskrav för dagvattensystem

Utredningen för dagvattenhanteringen baseras på Svenskt vattens publikation P110 samt Vimmerby kommuns *Dagvattenstrategi (2020)*.

För nybyggda dagvattensystem i handelsområde är dimensioneringskravet att de ska klara ett 30-årsregn med en trycklinje i marknivå, enligt Svenskt Vattens publikation P110. En klimattfaktor på 1,3 ska användas enligt Vimmerby kommuns dagvattenstrategi.

Rekommendationen från VEMAB är att ett 10mm regn ska kunna fördröjas inom fastigheten.

2.7 Övriga riktlinjer

Vimmerby kommuns Dagvattenstrategi innehåller generella riktlinjer med avseende på föroreningsgrad och reningskrav efter olika typer av markanvändning. För Industri- och verksamhetsområden anges en *låg – hög föroreningshalt*, vilket resulterar lämpliga reningsåtgärder enligt nedan beroende på markens infiltrationsförmåga:

Tabell 1 Utdrag ur Vimmerby kommuns dagvattenstrategi, 2020. Riktlinjer för rening av dagvatten beroende på recipient- och grundvattenförutsättningar.

Förorenings- halt	Mark lämplig för infiltration	Mark olämplig för infiltration	Till sjö eller vattendrag
Låg	Infiltration och fördröjning	Dagvattenledning eller någon form av dike	Ingen rening
Måttlig	Infiltration och fördröjning	Dagvattenledning eller någon form av dike	Viss rening
Hög	Rening före infiltration	Dagvattenledning, rening	Rening

I aktuellt fall är infiltrationsförmågan troligen god-måttlig.

3 Beräkning av flöden och utjämningsvolymer

Flödesberäkningarna har utförts med hjälp av rationella metoden; en beräkningsmodell som är baserad på regnintensitet och andelen hårdgjorda ytor enligt Svenskt Vattens publikation P110. För beräkningarna har en klimatkoefficient på 1,3 valts enligt Vimmerby kommuns dagvattenstrategi (2020), vilket medför 30 % större flöden före och efter exploatering.

Framräknade fördröjningsvolymer baseras på att ett 10 mm regn bör kunna fördröjas inom fastigheten (enligt rekommendation från VEMAB). Med en rinntid på 10 minuter motsvarar detta ett regn med ca. 20 månaders återkomsttid.

3.1 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Dagens markanvändning består mestadels av verksamhetslokaler, asfalt och grusplan. Flundran 5 är ca 1 ha och Flundran 20 ca 3 ha. Den reducerade arean för Flundran 5 blir med angivna koefficienter ca. 0,7 ha och för Flundran 20 1,8 ha.

Tabell 2: Ytor och antagna avrinningskoefficienter för olika marktyper innan exploatering inom planområdena.

Markanvändning innan exploatering	Yta [ha] Flundran 20	Yta [ha] Flundran 5	Antagen avrinningskoefficient [-]
Asfalt	1,44	0,50	0,8
Tak	0,54	0,29	0,9
Grusplan	1	0,16	0,2
Totalt	2,98	0,95	-

Efter exploatering antas markanvändning enligt Tabell 3. Detta resulterar i en reducerad area på ca 0,8 för Flundran 5 och 2,4 för Flundran 20.

Tabell 3: Ytor och antagna avrinningskoefficienter för olika marktyper efter exploatering inom planområdena.

Markanvändning efter exploatering	Yta [ha] Flundran 20	Yta [ha] Flundran 5	Antagen avrinningskoefficient [-]
Asfalt	1,7	0,65	0,8
Grönyta	0,3	-	0,1
Tak	1,1	0,3	0,9
Totalt	3,1	0,95	-

Nedan ses sammanställning av avrinningskoefficienter (ϕ) och reducerad area (A_{red}) innan respektive efter planerad exploatering. Exploateringen kommer utifrån angiven markanvändning ge upphov till en marginell ökning av dagvattenflöden från fastigheterna.

Tabell 4: sammanställning av avrinningskoefficienter och reducerad area, innan respektive efter planerad exploatering. φ står för sammanvägd avrinningskoefficient för hela planområdet och A_{red} är den reducerade arean.

	φ , innan exploatering	φ , efter exploatering	A_{red} , innan exploatering [ha]	A_{red} , efter exploatering [ha]
Fludran 20	0,61	0,76	1,8	2,4
Fludran 5	0,73	0,83	0,69	0,79

3.2 Dagvattenflöden

För beräkning av dagvattenflöden har värdena i Tabell 2 till Tabell 4 används. Ett regn med en varaktighet på 10 min före och efter exploatering har antagits inom planområdet samt en klimatafaktor på 1,3. Beräknade flöden ses i Tabell 5. En ökning av flödena ses för båda fastigheter.

Tabell 5: Avrundade dagvattenflöden (inklusive klimatafaktor 1,3) före och efter exploatering.

Flöde före exploatering	5-årsregn	20-årsregn	30-årsregn	100-årsregn
Fludran 20	440 l/s	690 l/s	790 l/s	1170 l/s
Fludran 5	160 l/s	260 l/s	300 l/s	440 l/s
Flöde efter exploatering	5-årsregn	20-årsregn	30-årsregn	100-årsregn
Fludran 20	560 l/s	880 l/s	1010 l/s	1500 l/s
Fludran 5	190 l/s	300 l/s	340 l/s	500 l/s

3.3 Fördröjningsbehov

Fördröjningsvolymen har beräknats utifrån att ett regn på 10 mm och 10 minuters varaktighet ska kunna fördröjas inom fastigheten Fludran 5. Detta motsvarar ett regn med 20 månaders återkomsttid. Erforderlig fördröjningsvolym för regn med återkomsttid 5, 10, 20, 30 och 100 år med 10 minuters varaktighet presenteras även. Då Fludran 20 ligger i anslutning till ett redan befintligt dagvattenmagasin har ingen fördröjning ansetts vara nödvändig och någon volym har därmed inte beräknats.

3.3.1 Fludran 5

Följande fördröjningsvolym är beräknade utifrån antagandet att flöden från omkringliggande områden avskärs, vilket beskrivs ytterligare i stycke 4.1.5. Det som bidrar till den erforderliga volymen är således endast det som genereras inom fastigheten.

Med markanvändning och antagna avrinningskoefficienter i stycke 3.1 ger ett regn med 20 månaders återkomsttid och 10 minuter varaktighet en fördröjningsvolym på ca 60 m³ för Flundran 5.

Erforderlig fördröjningsvolym för olika återkomsttider på regn (med varaktighet 10 minuter, inklusive klimatfaktor 1,3) visas i Tabell 6.

Tabell 6: Erforderlig fördröjningsvolym (avrundade värden) vid regn av olika återkomsttid, inklusive klimatfaktor 1,3. Regnavaraktighet på 10 minuter samt förutsatt att utflödet från fastigheten är 0 l/s.

Återkomsttid [år]	5	10	20	30	100
Erforderlig fördröjning [m³]	110	140	180	200	300

3.3.2 Flundran 20

Inom Flundran 20 bedöms ingen fördröjning behövas inom fastigheten eftersom kommunala dammar och befintliga diken ligger i direkt anslutning till fastigheten. Dagvatten leds via befintligt dike i fastighetens västra och norra gräns till de intilliggande dammarna på grannfastigheterna Vimmerby 3:5 och Vimmerby 3:7.

4 Förslag till principlösningar för dagvatten

4.1 Flundran 5

Då fastigheten är ett instängt område måste det säkerställas att byggnader inte skadas om ledningsnätet dämmer upp vid stora regn.

Oavsett val av åtgärder och dimensionerande återkomsttid krävs avskärande åtgärder för att hindra att vatten från omkringliggande områden belastar fastigheten. Sådana åtgärder får inte påverka grannfastigheter negativt. Framför allt gäller detta inströmmande vatten från tillrinningsområdet i nordost och Vimmerbyallén. Dessa åtgärder ska inte belasta gällande plan.

I och med befintlig dränering och fördröjande åtgärder i uppströms liggande områden bedöms tillrinningsområdet vara mindre än det som visas i Figur 3. Osäkerheten kring tillkommande flöden från uppströms liggande områden är dock stor och borde utredas och åtgärdas separat.

För Flundran 5 presenteras tre översiktliga lösningsalternativ:

- **Alternativ 1** innebär utloppspunkt norrut mot befintlig 800 ledning i Förrådsgatan och vidare till det avskärande diket norr om Flundran 20.
- I **alternativ 2** föreslås att vattnet leds längs Vimmerbyallén till diket som löper längs järnvägen väster om Flundran 20.
- **Alternativ 3** innebär en upphöjning av hela fastigheten.

Alternativen förklaras i mer detalj under stycke 4.1.2 till 4.1.3. Alla alternativen förutsätter att avskärande och fördröjande åtgärder görs utanför planen som hindrar vatten från omkringliggande fastigheter och väg från att belasta

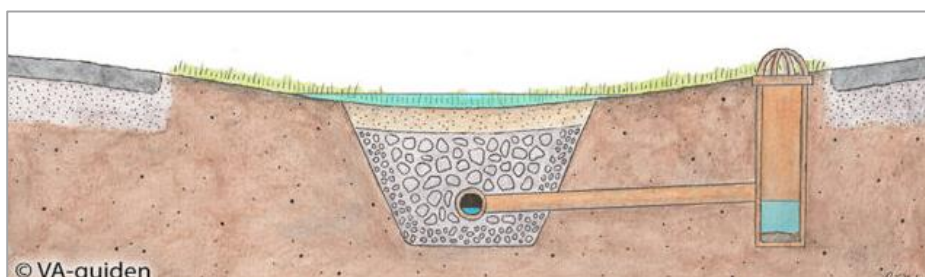
Flundran 5 (se vidare stycke 4.1.5). Utan avskärande åtgärder kan det inte garanteras att fastigheten inte riskerar översvämmas vid ett skyfall.

4.1.1 Fördröjning inom fastigheten

För att fördröja de 60 kubik som ett regn på 10 mm genererar föreslås diken anläggas längs fastighetens gränser.

Ett exempelvis 95 m långt dike i fastighetens norra gräns med toppbredd på 1,7 m, 0,2 m djup och släntlutning 1:3 kan rymma ca 20 kubik. Svackdiket kan sedan underbyggas med makadam med bredare topparea under mark, alternativt göras djupare för att omhänderta en större volym. Genom att anlägga två diken med extra underbyggnad kommer vi upp i den erforderliga volymen på 60 kubik.

Nedan visas en illustration över hur ett dike underbyggt med makadam kan utformas. En bräddbrunn kan liksom illustrationen installeras i kanten eller upphöjt i mitten av diket för att säkerställa att vattnet avleds vid stora volymer som inte hinner infiltrera. Ytan är gräsbeklädd och omkringliggande asfalterade ytor sluttar mot diket.



Figur 7 Illustration av dike underbyggt med makadam. Hämtat från Va-guiden.se, 2022-06-16.

Markytan inom fastigheten ska luta mot föreslagna diken.

4.1.2 Alternativ 1 – Utloppspunkt mot Förrådsgatan

I alternativ 1 föreslås dagvatten ledas norrut via ledning som ansluter till befintligt dike norr om Flundran 20.

Då Flundran 5 ligger i en lågpunkt kan varken mindre regn eller skyfall avledas ytledes från fastigheten utan större förändringar av marknivå. För att undvika skador på byggnation föreslås ledningssystemet dimensioneras upp för att även kunna omhänderta ett skyfallsregn från fastigheten. För att kunna avleda ett 100-årsregn från fastigheten behöver ledningen klara av ett utflöde på 500 l/s (se Tabell 5). Förutsatt en ledningslutning på 5 promille och råhet $k=0,2$ (motsvarande PVC eller plast) kräver detta en 600 mm dagvattenledning ut från fastigheten. Den nya 600 mm ledningen föreslås anläggas från föreslaget dike norrut längs med Smålandsgatan från fastigheten till befintlig 800 mm ledning i Förrådsgatan norr om fastigheten.

För att säkerställa att kapacitetsbrist inte uppstår i 800-ledningen föreslås denna bytas till en 1200-ledning. Vidare utredning behövs dock här för att bättre kunna avgöra vilken kapacitet som krävs.

De södra delarna av fastigheten och delar av takytan kan om möjligt ledas till befintlig servis i Vimmerbyallén.

För att avleda dagvatten till föreslagen ledning samt fördröja den efterfrågade volymen på 60 kubik föreslås två diken anläggas, i fastighetens östra och norra gräns. Dikena bör ha en kapacitet på minst 60 m³ men det rekommenderas dock att en så stor volym som möjligt omhändertas för att minimera belastningen på befintligt ledningssystem. Samtliga ytor på fastigheten ska avledas mot diken.

Förslaget visas översiktligt i Figur 8. Gröna streckade linjer visar diken, befintlig 800-ledning som tunn grön linje, ny ledningssträcka som tjock grön linje, svarta pilar flödesriktning och röda pilar föreslagen marklutning/generell avledning mot dike eller servisledning.



Figur 8: Översikt över förslag 1. Gröna streckade linjer visar föreslagna diken, befintlig 800-ledning som tunn grön linje, ny ledningssträcka som tjock grön linje, svarta pilar flödesriktning och röda pilar föreslagen marklutning/generell avledning mot dike eller servisledning.

4.1.3 Alternativ 2 – längs Vimmerbyallén

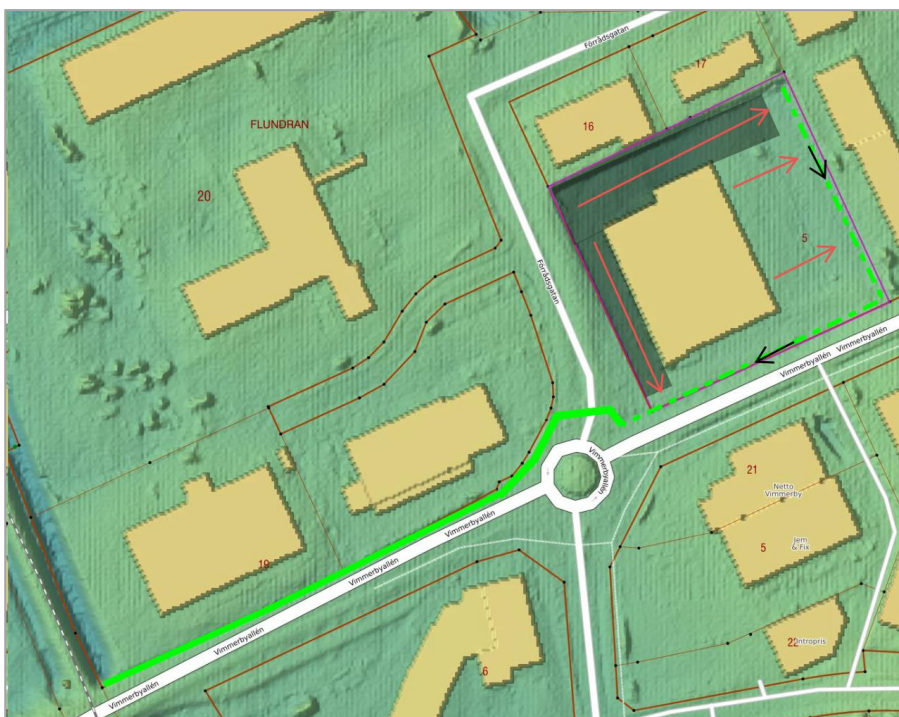
I alternativ 2 föreslås dagvatten avledas ytledes västerut. För att möjliggöra detta måste stora delar av fastigheten höjas upp. Två diken föreslås anläggas i fastighetens östra och södra gräns för att samla upp och avleda dagvatten samt kunna fördröja den efterfrågade volymen på 60 kubik. Som mest behöver markytan höjas upp i fastighetens nordvästra hörn, med minst 8 dm (enligt nationella höjddatabasen) för att få lutning mot det östra diket.

Utloppet föreslås placeras i fastighetens sydvästra hörn. Då befintligt ledningssystem inte klarar av att omhänderta ett skyfall föreslås ett öppet dike anläggas längs med Vimmerbyallén från rondellen till befintligt dike längs med järnvägen och väster om Flundran 20. Då ett öppet dike inte är möjligt att anlägga vid rondellen föreslås en ny ledning anläggas förbi rondellen som förbinder diket längs med södra fastighetsgränsen med diken längs med Vimmerbyallén. Ledningen måste dimensioneras för att även klara av att avleda ett 100-årsregn för att säkerställa att inget dagvatten stängs in på fastigheten och skadar ex. byggnation. För att minimera ytan som måste tas i anspråk

längs med Vimmerbyallén föreslås diket att utformas som ett svackdike som kombineras med befintlig underliggande dagvattenledning. På så sätt kan vatten trycka upp i diket när trycklinjer stiger i ledningen (sträckan är markerad som streckad linje i Figur 9). Om behov finns läggs befintlig ledningssträcka om för ökad kapacitet.

Då fastighetsgränserna för fastigheterna Flundran 18 och 19 går väldigt tigt intill Vimmerbyallén kommer troligtvis en mindre del av fastigheterna tas i anspråk för att få plats att anlägga ett dike längs med vägen.

Förslaget visas översiktligt i Figur 9. Gröna streckade linjer visar föreslagna diken, ny ledningssträcka som tjock grön linje, svarta pilar flödesriktning och röda pilar föreslagen marklutning/generell avledning mot dike. Gråmarkerade ytor illustrerar markpartier där höjning av marknivån är nödvändig för detta alternativ.



Figur 9 Alternativ 2. Gröna streckade linjer visar föreslagna diken, ny ledningssträcka som tjock grön linje, svarta pilar flödesriktning och röda pilar föreslagen marklutning/generell avledning mot dike eller servisledning.

4.1.4 Alternativ 3 – upphöjning av fastigheten

Det finns också en möjlighet att höja upp hela fastigheten till samma höjd som omkringliggande fastigheter. Detta kommer dock innebära stora kostnader och har inte ansetts fördelaktigt ur denna aspekt. Alternativet innebär också att en kontroll behöver göras av hur omkringliggande och nedströms fastigheter påverkas och fördröjande åtgärder behövs ytterligare för att inte skapa problem nedströms Flundran 5.

4.1.5 Vägvattnen och avskärande åtgärder utanför fastigheten

För att säkerställa att inget vatten tillkommer från nordost föreslås någon form av avskärande åtgärd, så som ett avskärande dike eller en mindre vall längs med den östra plangränsen.

Åtgärder för att förhindra att vatten rinner in från intilliggande väg kan innebära till exempel ett svackdike söder om fastigheten (se Figur 7) i kombination med ex. aco drain eller motveck/cigarr vid fastighetens infart. Svackdikedet kan förses med ex. kupolbrunnar som kopplas till befintligt dagvattenledningssystem i Vimmerbyallén.

Om åtgärder för vägvatten från Vimmerbyallén innebär att befintligt ledningsnät i Vimmerbyallén blastas ytterligare behöver kapaciteten på denna ledningssträcka kontrolleras.

4.2 Flundran 20

Flundran 20 föreslås att direkt avvattnas till det befintliga diket norr och väster om fastigheten, som sedan leds vidare genom befintliga dammar väster om Järnvägen. Genom noga utförd höjdsättning av fastigheten och vid behov hjälpande rännor och kantsten kan allt vatten avledas ytlede.

För att säkerställa att fastigheter söder om fastigheten inte belastas med dagvatten från Flundran 20 föreslås något slags motveck alt. kantsten anläggas längs med den södra fastighetsgränsen.

Taktytor långt från befintliga diken (ex. byggnad 1 och 6 i föreslagen plankarta (se Figur 10)) föreslås, om det finns tillräcklig kapacitet i befintlig ledning, ledas direkt till befintlig dagvattenledning söder om fastigheten. Övriga taktytor föreslås i största möjligaste mån ledas ut i nord och västlig riktning för att undvika vattenflöden och stående vatten på parkeringen. Vid utkast föreslås rännor eller liknande anläggas för att leda vattnet bort från byggnaden mot respektive dike. Parkeringen föreslås generellt höjdsättas för att avrinna mot diket i väst.



Figur 10: Skiss över föreslagen dagvattenlösning för Flundran 20 utifrån Plankarta samrådshandling 2022-06 (lila linjer visar byggnader, 1 till 6, och parkeringsplatser mellan byggnaderna). Riktning avledning från takytor som röda pilar, generell riktning för ytavrinning från parkering som tjockare röd pil och ungefärligt läge för dagvattenledning söder om fastigheten som grön linje.

4.3 Kompletterande åtgärder dagvatten

4.3.1 Infiltration i gröna ytor

Genom att leda dagvatten över en grönyta kan vattnet med hjälp av vegetation och infiltration fördröjas och renas. Grönytan kan utformas som en helt vanlig gräsmatta, gärna något skålformad med en väl-dränerad överyta. Dagvattnet leds till ytan på bred front för att motverka kanalbildning och erosion. Infiltrationskapaciteten kan ökas om sand blandas in i jordlagret närmast ytan. Tekniken är enkel, billig och driftstabil.

Mindre ytor/remсор kan anläggas på parkeringsytan för att vid mindre regn infiltrera dagvattnet på plats och vid större regn minska flödestoppar från parkeringsytan. Generell lutning mot närmsta dike måste fortfarande bibehållas för att vattnet inte ska påverka fastigheten negativt när ytorna fylls vid större regn.

Alternativt kan ytorna anslutas via bräddutlopp till ledning som avleds till närmsta dike.



Figur 11: Exempel på nedsänkt yta/växtbädd kan användas på parkeringsyta. Bild Sweco Sverige AB.

4.3.2 Takvatten

Takvatten är det renaste av dagvatten och behovet av rening är därför mindre än för tex avrinning från parkeringsytor. Avrinningen från takytor sker dock snabbt och vattnet kan därför med fördel fördröjas för att minska flödestoppar och stora mängder vatten på parkeringsytorna.

För stuprör som avleds in mot parkeringen kan nedsänkta växtbäddar eller nedstänkta gräsbeklädda ytor ta emot takvatten. Regnbäddar bidrar med rening och ger en tilltalande miljö. Grönytorna eller regnbäddarna kan vid små regn hålla allt vatten som genereras som sedan infiltrerar, vid ett större regn svämmar de över och vattnet avleds via korrekt höjdsättning av parkeringsytan och eventuella rännor till närmsta dike. Alternativt kan ytorna anslutas via bräddutlopp och ledning som läggs till närmsta dike.

Som alternativ till en grön lösning kan takvattnet ledas via kortare rännor ut till ett makadammagasin som ansluts via ledning till närmsta dike. Se exempel på hur detta kan se ut ovan mark i Figur 12.



Figur 12: Avledning av takvatten via ränna till makadammagasin, bild Huddinge kommun.

Ytterligare ett alternativ är att avleda takvatten som leds mot parkeringarna direkt via ledning till diken och låta vatten som leds ut mot diken (utsidan av byggnaderna) gå över mark till det avskärande diket. Beroende på markanvändningen på utsidan av byggnaderna kan rännor eller avledning direkt via ledning vara aktuellt även här. Om det blir en väg på utsidan av byggnaderna kan till exempel en lösning med makadammagasin eller ledning vara fördelaktig för att undvika stående vatten på vägen. Blir ytan istället gräsbeklädd kan vattnet avledas direkt över marken och vidare ner i det avskärande diket.

För byggnaderna 1 och 6 (se Figur 10) förespråkas direkt avledning till ledning i söder. Om fördröjning erfordras innan vattnet når ledning föreslås makadammagasin likt Figur 12.

4.3.3 Makadammagasin

För att kunna omhänderta större volymer inom Flundran 5 kan ett makadammagasin anläggas under parkeringsytan, exempelvis som en förlängning av föreslagna diken inom fastigheten. Det är fördelaktigt om parkeringen är genomsläpplig, alternativt fortsatt utgörs av grusplan så som befintlig situation.

4.4 Rening av dagvatten

Enligt Vimmerby kommuns dagvattenstrategi kräver aktuell markanvändning, *Industri och verksamhetsområde*, någon form av reningsåtgärd. Ett dike eller annan reningsåtgärd föreslås vid låg infiltrationsmöjligheter inom fastigheten (se stycke 2.8). Vidare beräkning av föroreningsbelastning och effekt av föreslagna åtgärder presenteras nedan.

Den planerade exploateringen kommer ändra föroreningsbelastningen i dagvattnet marginellt då marken kommer fortsätta användas som handelsområde och stora ytor redan är hårdgjorda. En översiktlig beräkning av föroreningsbelastning efter exploatering presenteras. Markanvändningen har definierats som centrumområde i analysen.

De vanligaste föroreningarna i dagvatten är olja, metaller och näringsämnen i form av kväve och fosfor. Föroreningarna uppstår vanligen på trafikerade ytor såsom parkeringar, vägar och lokalgator. För att uppskatta mängden föroreningar i dagvattnet har beräkningar utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 18,3,1). Modellen bygger på databas med schablonvärden över typiska fysikaliska och kemiska parametrar i vattenflöden från olika typer av markanvändningsområden och baseras på mätningar från flertal studier. StormTac är ett beräkningsverktyg och resultaten bör endast betraktas som en fingervisning om vilka föroreningshalter och reningseffekter som kan förväntas. Data på reningseffekt med lägre säkerhet är markerade i rött i tabellerna. Indata till modellen är markanvändningar, tillhörande avrinningskoefficienter, ytor samt årsmedelnederbörden.

Dataserier med normalvärden för perioden 1961-2007 uppmätt vid SMHI:s mätstation i Vimmerby (nr 75400) används som indata för årsmedelnederbörden, vilket ger ett värde på 602,7 mm/år. Detta uppmätta värde korrigeras med en faktor på 1,1 för att ta hänsyn till provtagningsfel så som vind, avdunstning och adhesion.

Beräknade föroreningshalter jämförs i Tabell 6-9 med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppens riktvärden. Föroreningshalter och -mängder efter reningsåtgärder har beräknats med generell beräkning av reningseffekt enligt StormTac Webs databas. Olika varianter av reningsanläggningar används för att visa på skillnaden i reningseffekt beroende på val av reningsanläggning.

4.4.1 Flundran 5

Inom Flundran 5 föreslås fördröjande diken. I analysen har två utformningar för diket analyserats; ett makadamdike alternativt vägdike. Beräknade halter och mängder före och efter rening i föreslagna åtgärder presenteras i Tabell 7 och Tabell 8 nedan.

Tabell 7 : Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) efter exploatering för *Krossdike, skärvdike, makadamfyllt magasin, infiltrationsdike och perkolationsmagasin med makadam*. Reningseffekter (%) jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Gråmarkerade värden överstiger riktvärden.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\text{kg}/\text{år}$]	Rening [%]	Efter rening [$\mu\text{g/L}$]	Efter rening [$\text{kg}/\text{år}$]
Fosfor (P)	160	264	1,5	60	106	0,6
Kväve (N)	2000	1876	10,7	55	844	4,8
Bly (Pb)	8	18,6	0,11	80	4	0,02
Koppar (Cu)	18	20,9	0,12	65	7	0,0
Zink (Zn)	75	133	0,76	85	20	0,1
Kadmium (Cd)	0,4	0,93	0,005	85	0,1	0,001
Krom (Cr)	10	4,7	0,027	55	2	0,01
Nickel (Ni)	15	8,2	0,047	65	3	0,02
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,048	0,0003	45	0,026	0,0001
Suspenderat material (SS)	40 000	93019	532	80	18 604	106
Olja	400	1400	7,9	90	140	0,8
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,093	0,0005	60	0,037	0,0002

Tabell 8 Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) efter exploatering för *Vägdike*. Reningseffekter (%) jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Gråmarkerade värden överstiger riktvärden.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\text{kg}/\text{år}$]	Rening [%]	Efter rening [$\mu\text{g/L}$]	Efter rening [$\text{kg}/\text{år}$]
Fosfor (P)	160	264	1,5	30	185	1,1
Kväve (N)	2000	1876	10,7	20	1501	8,6
Bly (Pb)	8	18,6	0,11	40	11	0,06
Koppar (Cu)	18	20,9	0,12	20	17	0,1
Zink (Zn)	75	133	0,76	55	60	0,3
Kadmium (Cd)	0,4	0,93	0,005	35	1	0,003
Krom (Cr)	10	4,7	0,027	35	3	0,02
Nickel (Ni)	15	8,2	0,047	50	4	0,02
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,048	0,0003	10	0,043	0,0002
Suspenderat material (SS)	40 000	93019	532	65	32 557	186
Olja	400	1400	7,9	85	210	1,2
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,093	0,0005	15	0,079	0,0005

Bensapyren är det ämne som ligger strax över riktvärdet för båda alternativen. En kombination av tilltänkta diken på fastigheten och de befintliga diken och dagvattendammarna bedöms ge en god rening. Dagvattendammar har även en bättre reningseffekt av just BaP (se nedan analyser för Flundran 20).

4.4.2 Flundran 20

Dagvatten från Flundran 20 planeras avvattnas via de avskärande diken till befintlig våt dagvattendamm. Det avskärande diket har här definierats som vägdike. Beräknade halter och mängder före och efter rening i vägdike samt våt damm presenteras i Tabell 9 och Tabell 10 nedan.

Tabell 9 Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder (kg/år) efter exploatering för åtgärden *Vägdike*. Reningseffekter (%) jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Gråmarkerade värden överstiger riktvärden.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [kg/år]	Rening [%]	Efter rening [$\mu\text{g/L}$]	Efter rening [kg/år]
Fosfor (P)	160	261	4,5	30	182	3,2
Kväve (N)	2000	1871	32,5	20	1497	26,0
Bly (Pb)	8	18,3	0,32	40	11	0,19
Koppar (Cu)	18	20,6	0,36	20	17	0,3
Zink (Zn)	75	131	2,28	55	59	1
Kadmium (Cd)	0,4	0,91	0,016	35	0,6	0,01
Krom (Cr)	10	4,59	0,080	35	3	0,05
Nickel (Ni)	15	8,12	0,14	50	4	0,07
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,047	0,0008	10	0,042	0,0007
Suspenderat material (SS)	40 000	91531	1591	65	32 036	557
Olja	400	1400	24	85	210	3,6
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,092	0,0016	15	0,078	0,0014

Tabell 10 Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) efter exploatering för åtgärden *Våt damm*. Reningseffekter (%) jämförs mot Riktvärdesgruppens riktvärden. Gråmarkerade värden överstiger riktvärden.

Ämne	Riktvärde [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\mu\text{g/L}$]	Efter expl. [$\text{kg}/\text{år}$]	Rening [%]	Efter rening [$\mu\text{g/L}$]	Efter rening [$\text{kg}/\text{år}$]
Fosfor (P)	160	261	4,5	55	117	2,0
Kväve (N)	2000	1871	32,5	35	1216	21,1
Bly (Pb)	8	18,3	0,32	75	5	0,08
Koppar (Cu)	18	20,6	0,36	60	8	0,1
Zink (Zn)	75	131	2,28	60	52	0,9
Kadmium (Cd)	0,4	0,91	0,016	50	0,5	0,008
Krom (Cr)	10	4,59	0,080	75	1	0,02
Nickel (Ni)	15	8,12	0,14	50	4	0,07
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,047	0,0008	30	0,033	0,0006
Suspenderat material (SS)	40 000	91531	1591	80	18 306	318
Olja	400	1400	24	80	280	4,8
Bens[a]pyren (BaP)	0,03	0,092	0,0016	75	0,023	0,0004

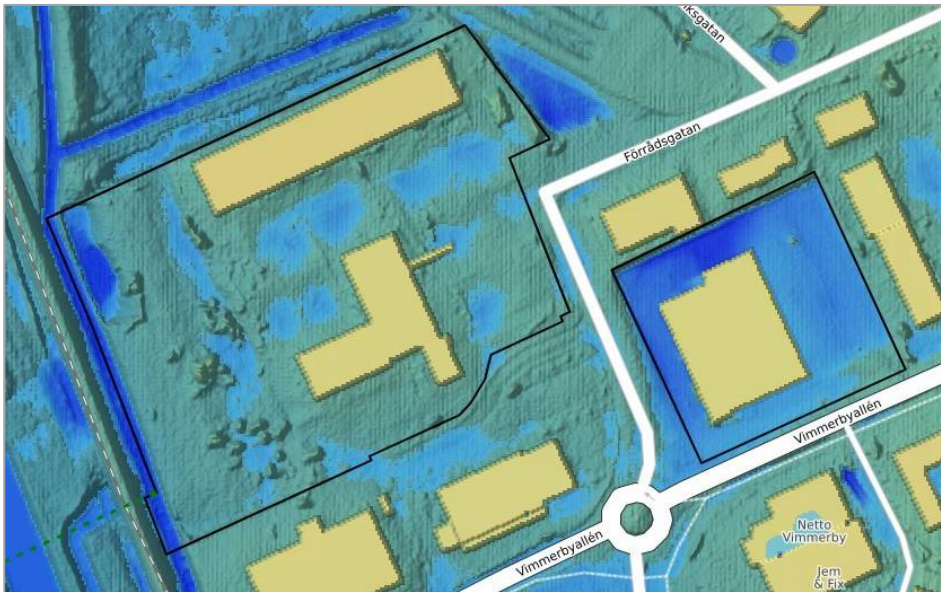
Kadmium och Kvicksilver överskrider riktvärdena något för båda åtgärdstyperna. En kombination av de båda åtgärderna bedöms dock ge en fullgod rening.

5 Skyfallsanalys

5.1 100-årsregn

För avrinningsområdet görs antagandet att befintligt ledningsnät uppströms planområdet har dimensionerats för att omhänderta ett 10-årsregn med 60 minuters varaktighet. Detta då det är ett befintligt ledningsnät i ett tätbebyggt område som troligtvis har dimensionerats för avledning av ett 10-årsregn enligt då gällande branschstandard Svenskt Vatten P90. Ett 10-årsregn med 60 minuters varaktighet har en intensitet på $93 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$, eller 33 mm inklusive en klimatafaktor på 1,3.

Ett 100-årsregn med 1 timmes varaktighet har en volym på 71 mm, antaget en klimatafaktor på 1,3. Antagandet att nuvarande ledningsnät kan hantera ett 10-årsregn ger ett avdrag på 33 mm, vilket ger en nettoregnsvolym på 38 mm. Resultatet av detta regn ses i Figur 13, observera att detta är en uppskattad bild av hur vattenansamlingen kan se ut vid ett 100-årsregn, då uppströms fördröjning och infiltration inte tas hänsyn till i Scalgo.



Figur 13 Uppskattning av översvämmade ytor vid ett 100-årsregn på 38 mm. Planområdesgränser illustreras med svart linje och stående vattendjup visas med blått. Källa: Scalgo Live, 2022.

5.1.1 Flundran 5

Då Flundran 5 ligger i en svacka finns risken för stora vattenansamlingar på fastigheten vid ett 100-årsregn om inte avskärande åtgärder görs. Figur 13 visar en uppskattning där vatten ställer sig över i stort sett hela fastigheten. Vatten rinner in på fastigheten från grannfastigheterna och öster ifrån så som vid ett regn på 10 mm (se avsnitt 2.2) men vid detta större regn fylls lågpunkten upp så att vatten rinner vidare västerut när lågpunkten är fylld.

Eftersom fastigheten är ett instängt område behöver stora mängder vatten antingen behöva kunna stå/magasinerats inom fastigheten eller pumpas ut. Vid ett 100-årsregn behövs en magasinvolym inom fastigheten på ca. 3000 kubik för att omhänderta vatten som tillkommer utifrån fastigheten, förutsatt ett utlopp från fastigheten i dimension 800 mm som endast belastas med vatten från fastigheten. Avrinningen från uppströms områden är uppskattad efter översiktlig markanvändning hämtat från scalgo live utan kännedom om befintligt ledningssystem och befintlig fördröjning och är därför osäker. För att göra en säker bedömning av riskerna vid ett skyfall behövs information om verklig utbredning av tillrinningsområdet, om det punkteras av ledningsnät eller vägar på några platser samt kapacitet i ledningsnätet som fastigheten ska ansluta till.

5.1.2 Flundran 20

Lokala vattensamlingar skapas i dagsläget inom området. Längs den södra plangränsen tillkommer vatten från grannfastigheten och gata som tillsammans med vattenflöden inom Flundran 20 ansamlas intill byggnad 1 i söder. Med väl genomförd höjdsättning bedöms skyfallshanteringen inom fastigheten kunna lösas.

5.2 Rekommenderade skyfallsåtgärder

Vid exploatering är det viktigt att inte skapa skyfallsproblem inom området. I vidare arbete är det därför viktigt att detaljplaneområdet höjdsätts så att inte oönskade lågpunkter skapas samt att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn. Instängda områden ska undvikas där de kan orsaka skador eller risker som inte är tolererbara. För att så långt som möjligt undvika negativa konsekvenser ur skyfallssynpunkt ska följande åtgärder genomföras:

- Marken ska luta bort från samtliga byggnader och mot närmsta dike eller parkeringsyta, som agerar yttlig flödesväg vid skyfall. För att få ett tillräckligt skydd för byggnader rekommenderas att marken precis intill byggnader är minst 30 cm högre än intilliggande hårdgjord yta eller parkering alternativt att färdigt golv skall vara +0,7 m över intilliggande mark. Detta kan regleras med hjälp av planbestämmelser.
- Då planområdet på Flundran 5 idag är en instängd lågpunkt rekommenderas inkommande skyfallsflöden begränsas genom avskärande vall eller dike samt fördröjande åtgärder uppströms. Dagvattenledning för fastigheten anpassas för att omhänderta ett skyfall från fastigheten.
- Plankartan bör reglera att inga källare får anläggas på Flundran 5.
- Parkeringsyta inom Flundran 5 måste korrigeras så att den lutar mot föreslagna diken.
- Vid behov och om plats finns efter exploatering kan makadammagasinet på Flundran 5 grävas ut ytterligare för att rymma en större dagvattenvolym. Skelettjord kan anläggas under ex. parkering för att möjliggöra en större magasinering och fördröjning av dagvatten.
- Avrinning som kommer från intilliggande kommunala gator får inte rinna in på fastigheten. Det åligger väghållaren att omhänderta det vägvatten från Vimmerbyallen och Förrådsgatan som i dagsläget avrinner in mot Flundran 5.
- För att säkerhetsställa att inget dagvatten från fastigheten Flundran 20 belastar fastigheterna söder om fastigheten bör ett motveck, kantsten eller likande anläggas längs med den södra fastighetsgränsen. Viktigast är dock att säkerhetsställa att hårdgjorda ytor inom fastigheten lutar bort från byggnader och mot befintliga diken i väster och norr.