

PM DAGVATTEN OCH SKYFALL
DETALJPLAN FÖR INDUSTRIMARK, SYDVÄSTRA SÄFFLE
FISKODLING ETAPP 2 OCH 3



UPPDRAG 317360FG, Utredningar för detaljplan

Titel på rapport: PM DAGVATTEN OCH SKYFALL

Status: Slutrapport

Datum: 2022-03-11

MEDVERKANDE

Beställare: Säffle kommun

Kontaktperson: Erik Martinsson

Konsult: Hannes Löfgren, Malin Palmgren, Elin Olsson, Johanna Winberg

Uppdragsansvarig: Mica Lindfors

Teknisk ansvarig VA: Magnus Lidberg

Kvalitetsgranskare: Raquel Ruiz Miñán Skyfall: Caroline Dahl

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2022-03-22

Version: 1.1

Initialer: MP

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

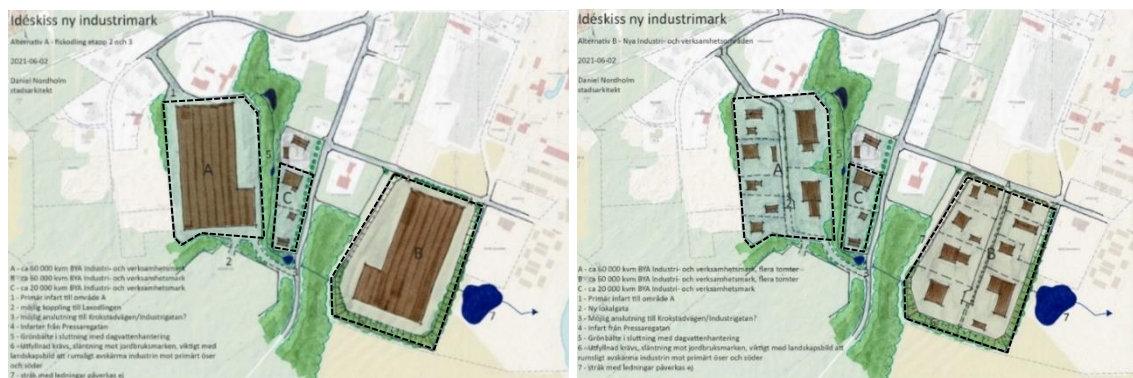
1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2.1	FUNKTIONSKRAV PÅ DAGVATTENSYSTEM.....	5
2.2	RIKTLINJER FÖR FÖRDRÖJNING OCH RENING	6
2.3	MILJÖKVALITETSNORMER.....	6
2.4	KRAV PÅ HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID PLANLÄGGNING	6
3	BESKRIVNING AV UTREDNINGSSOMRÅDET	7
3.1	AVGRÄNSNING.....	7
3.2	ORIENTERING	7
3.3	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	8
3.3.1	TOPOGRAFI	8
3.3.2	GEOLOGI	9
3.4	BEFINTLIG YTAVVATTNING.....	10
3.5	BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DIKEN.....	11
3.6	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG.....	12
3.7	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	12
3.8	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	14
4	FLÖDESBERÄKNINGAR	15
4.1	DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	15
4.2	AVRINNINGSOMRÅDE OCH MARKANVÄNDNING	16
4.3	DAGVATTENFLÖDE FÖRE EXPLOATERING.....	18
4.4	DAGVATTENFLÖDE EFTER EXPLOATERING.....	20
5	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	21
5.1	ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSFÖRSLAG	21
5.1.1	OMRÅDE A	22
5.1.2	OMRÅDE B.....	22
5.1.3	OMRÅDE C	22
5.1.4	DIKEN.....	23
5.1.5	DAGVATTENDAMM.....	24
5.2	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	26
5.2.1	OMRÅDE A OCH B	26
5.2.2	OMRÅDE C	27
5.3	PÅVERKAN PÅ RECIPIENT.....	28
6	HÖGA NIVÅER I BYÄLVEN	29
6.1	REKOMMENDATIONER HÖJDSÄTTNING.....	29
7	SKYFALLSANALYS	30

7.1	NULÄGE	30
7.2	EFTER EXPLOATERING	32
7.3	FÖRESLAGEN SKYFALLSHANTERING	35
7.3.1	PRINCIPLÖSNING FÖR HANTERING AV SKYFALL	35
7.3.2	HANTERING AV SKYFALL INOM A, B OCH C	37
8	SLUTSATS	38
9	REGLERING I DETALJPLAN	39

BAKGRUND OCH SYFTE

Säffle kommun har behov av ytterligare industri- och verksamhetsmark. Ett planarbete har påbörjats för att utreda om mark i anslutning till befintligt industriområde i sydvästra Säffle är lämpligt för ändamålet.

Kommunens ambition är att ta fram en relativt flexibel detaljplan som möjliggör storskaliga såväl som småskaliga etableringar. Tänkbara utvecklingsscenarion framgår av kommunens idéskisser, se Figur 1 och Figur 2.



Figur 1. Idéskiss från kommunen (2021-06-02) som visar tänkbar utveckling med landbaserad fiskodling etapp 2 o 3.

Figur 2. Idéskiss från kommunen (2021-06-02) som visar tänkbar konventionell industri- och verksamhetsutveckling.

Tyréns har fått i uppdrag att genomföra en översiktlig dagvattenutredning och skyfallsanalys för området i syfte att:

- Tydliggöra befintliga förutsättningar för dagvattenhantering inom utredningsområdet.
- Utreda hur dagvattenflödet samt föroreningshalterna förändras efter exploatering.
- Föreslå dagvattenhantering som inkluderar ungefärlig placering och dimension av vald dagvattenlösning.
- Utreda översvämningsrisker vid skyfall och översvämning från recipienten Byälven.

1 UNDERLAG OCH RIKTLINJER

Följande material har mottagits från Säffles kommun:

- Primärkarta (dwg)
- Höjddata nivåkurvor (dwg)
- Befintligt ledningsnät och inmätta diken (dwg)
- Orienteringskarta över dikes- och dämpningsanläggningar (PDF)
- Beräknat högsta flöde Byälven (shp)
- Uppgifter om vattenståndsnivåer i Byälven
- Ungefärliga ytor och BTA för tänkt exploatering
- Tidigare utredningar av relevans såsom naturvärdesinventering, arkeologiskt PM och dagvattenutredning från närliggande detaljplan

1.1 FUNKTIONSKRAV PÅ DAGVATTENSYSTEM

Dagvatten är tillfälligt förekommande regn- och smältvatten som avrinner från markytor, tak och andra konstruktioner. Dagvatten kan också vara framträngande grundvatten.

Enligt överenskommelse med Säffle kommun beräknas dagvattenflöden för ett 10-årsregn. En klimatfaktor motsvarande 1,25 används för framtida exploatering.

Beräkningar och förslag till dagvattenlösning görs enligt Svenskt Vatten publikationer P110.

1.2 RIKTLINJER FÖR FÖRDRÖJNING OCH RENING

Fördröjningskrav baseras på att de tomter som ska bebyggas får hårdgöras till maximalt 70% av fastighetens area.

Enligt överenskommelse med Säffle kommun är reningskraven satta enligt riktvärden framtagna av riktvärdesgruppen. Dessa riktvärden används i programmet StormTac som används för beräkningar av föroreningar.

1.3 MILJÖKVALITETSNORMER

Miljö kvalitetsnormen (MKN) beskriver den kvalitet en vattenförekomst bedöms ha vid en viss tidpunkt med målet att alla vattenförekomster ska nå god status till 2027 och att kvaliteten inte ska försämrats.

Vattenkvaliteten bedöms utifrån kemisk och ekologisk status. Kemisk status är grundad på EU:s gemensamma miljö kvalitetsnormer, och består utav en lista med prioriterade ämnen. Den ekologiska statusen bestäms utifrån de hydromorfologiska, fysikalisk-kemiska och biologiska kvalitetsfaktorerna.

1.4 KRAV PÅ HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID PLANLÄGGNING

Enligt Boverkets utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisker bör ny sammanhållen bebyggelse och industriområden med miljöfarlig verksamhet lokaliseras till områden som inte riskerar att översvämmas vid ett beräknat högsta flöde i vattendrag. För skyfall rekommenderas att bebyggelsen planläggs så att den inte riskerar att ta skada vid ett 100-årsregn.

2 BESKRIVNING AV UTREDNINGSSOMRÅDET

2.1 AVGRÄNSNING

Planarbetet är i ett tidigt skede och det finns ingen beslutad planområdesgräns. Utredningen utgår istället från ett utredningsområde som antagits utifrån givet underlag från kommunen.

2.2 ORIENTERING

Utredningsområdet är drygt 30 ha stort och angränsar till befintligt industri- och verksamhetsområde i norr och väster. I öst angränsar området till åker- och betesmark och ca 300 meter österut ligger recipienten Byälven. Söder om området pågår etablering av en landbaserad fiskodling på den västra sidan av Industrigatan, på den östra sidan breder skogs-, åker- och betesmark ut sig. Se Figur 3.

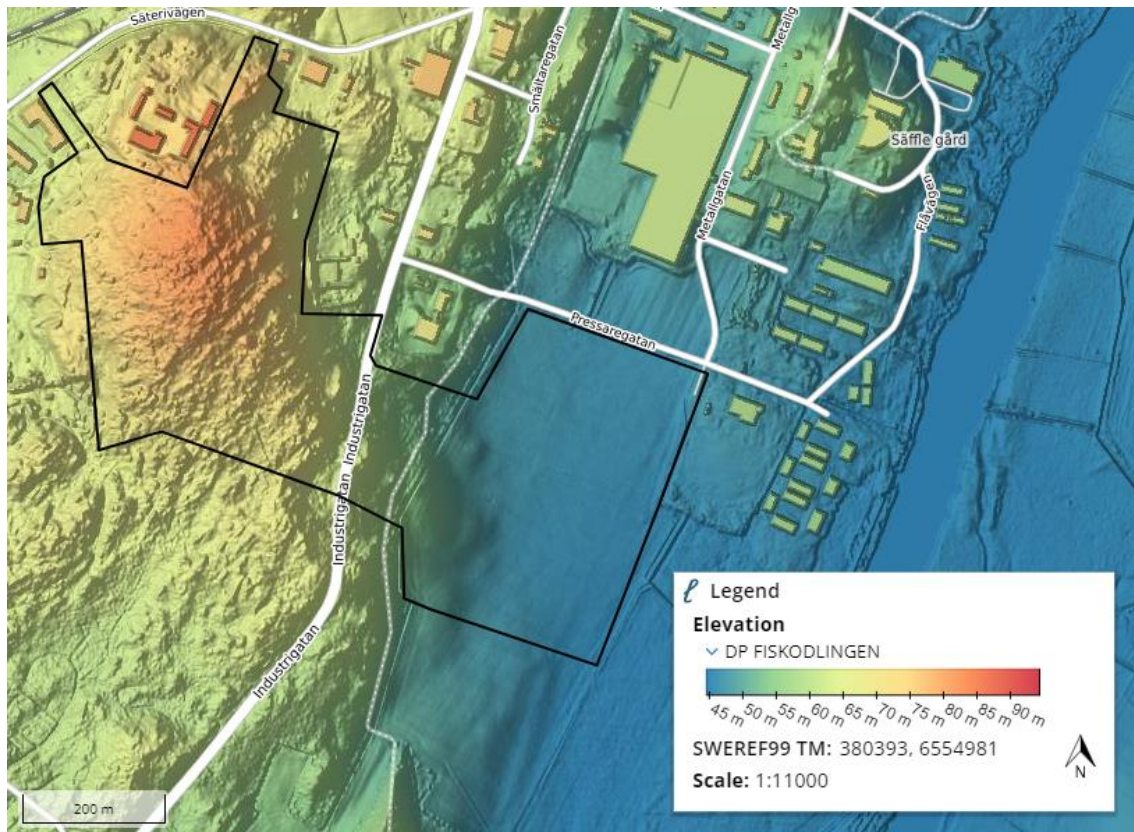


Figur 3. T.v. Översiktskarta med utredningsområdet markerat i rött. T.h. Flygfoto över utredningsområdet (bakgrundskarta: ArcGIS Pro).

2.3 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

2.3.1 TOPOGRAFI

Utredningsområdet består i dagsläget av skogs-, åker- och betesmark, se Figur 4. Området sluttar huvudsakligen från nordväst till sydost mot Byälven. I den nordvästra delen finns en höjd vilket går att utläsa i Figur 4. Höjden uppgår som mest till ca +82 m. Den östra delen av utredningsområdet ligger lägre i landskapet, ner mot ca +46 m. Höjderna varierar således mellan ca +82 och +46 m (RH2000).



Figur 4. Figuren visar höjddata från Lantmäteriet/Scalگو Live med utredningsområdet markerat i svart. Höjddata kommer från Lantmäteriet.

2.3.2 GEOLOGI

Utredningsområdet består enligt SGUs kartvisare (Figur 5) av urberg (rött parti), ler-silt (gult/beige), svämsediment och ler-silt (rosa fält med vita streck). De vita fälten med svarta streck är fyllnadsmaterial.

De röda partierna med bruna prickar indikerar att urberget täcks av ett lager. Jordarten är dock okänd. Genomsläppligheten för urberg (röda fält med och utan bruna prickar) är medelhög, låg för partierna med ler-silt och hög för fyllnadsmaterialet.

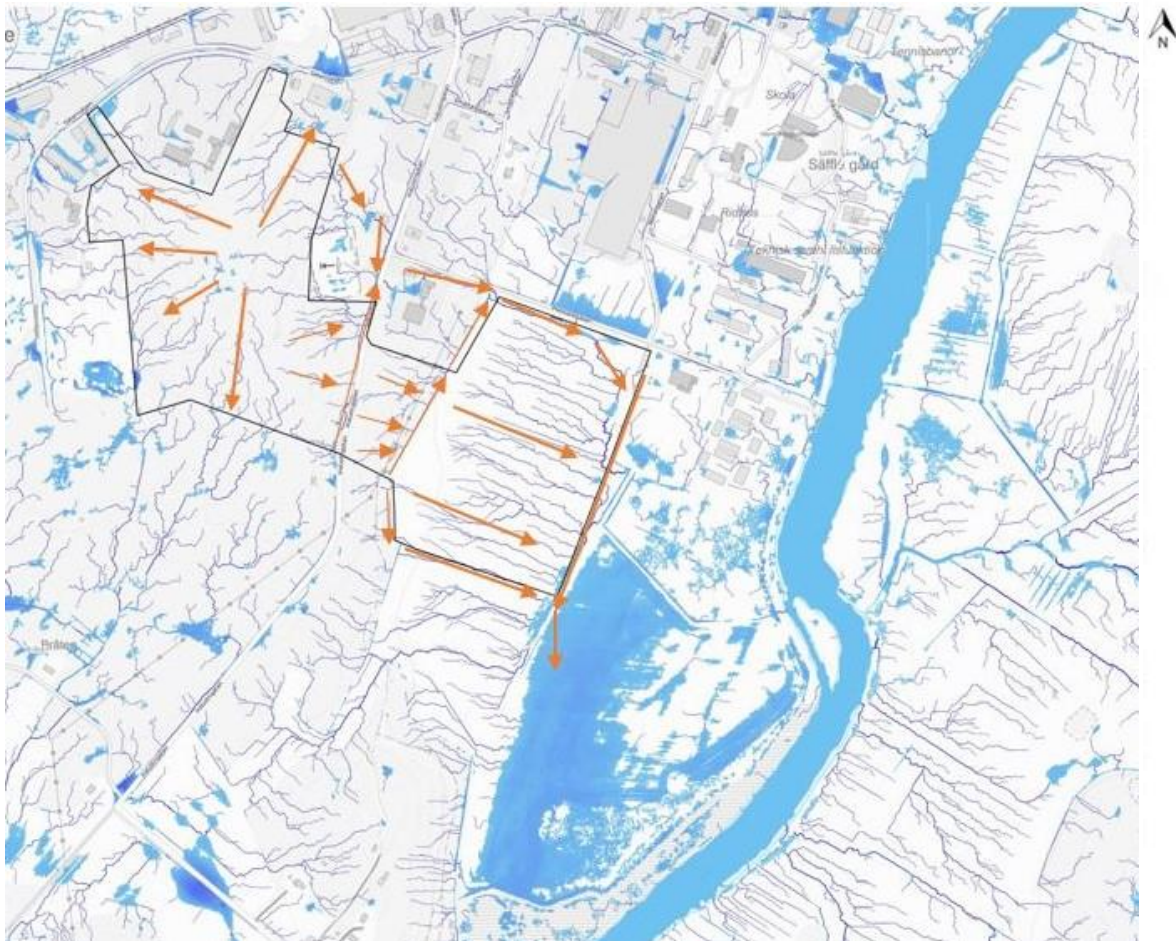
Den geotekniska undersökning som görs av Tyréns parallellt med denna utredning konstaterar att leran i sydöst är sättningsbenägen. Delar av område B (se Figur 1) bedöms som olämpligt för byggnation och har efter avstämning med kommunen utgått som tänkt exploateringsyta. Ny föreslagen avgränsning av område B framgår av Figur 10.



Figur 5. Figuren visar utredningsområdets jordartsförhållanden. Rött visar urberg, beige visar ler-silt, rosa med vita streck visar svämsediment och ler-silt. Vitt område med svarta streck är fyllnadsmaterial. Källa: SGU kartvisare.

2.4 BEFINTLIG YTAVVATTNING

Utredningsområdets primära avrinningsvägar visas i Figur 6. I nordvästra delen av utredningsområdet finns en höjd i landskapet som påverkar ytavrinningen. De ytliga rinnvägarna visar att en stor del av vattnet avrinner mot sydost för att slutligen ta sig till den stora lågpunkt som breder ut sig utanför utredningsområdet. Inga andra större lågpunkter kan identifieras. Ett flertal mindre lågpunkter har dock identifierats på toppen av berget i nordväst, strax väster om Industrigatan samt längs den östra kanten av åker- och betesmarken. En stor del av området avvattnas öst/sydost mot recipienten Byälven.

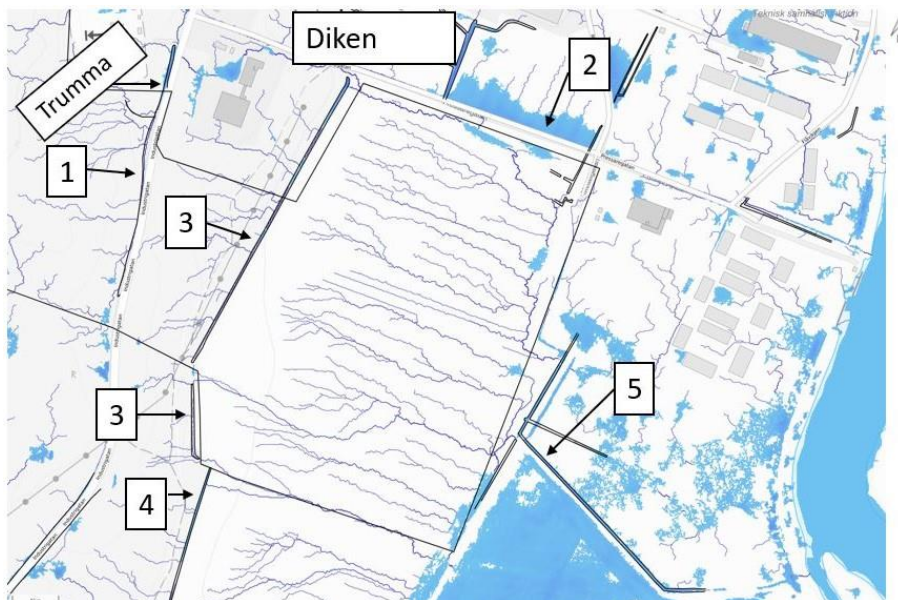


Figur 6. Bilden visar ytvattnets rinnvägar vid ett regn på 20 mm. Bild från Scalgo Live. De orangea pilarna illustrerar rinnvägsriktningen.

2.5 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH DIKEN

VA-ledningar i form av dricks-, spill- och dagvattenledningar finns i anslutning till befintliga industrier och verksamheter. I sydöstra delen av utredningsområdet skär dricks- och spillvattenledningar genom område B. Vid eventuell byggnation bör dessa flyttas vilket även är kommunens intention. Nya VA-ledningar som kan ersätta dessa har dragits väster om område B. Längs Pressaregatan finns det VA-ledningar. En av dessa är en dagvattenledning med ett utlopp till i ett dike som mynnar till Byälven.

Inom utredningsområdet leds dagvattnet till viss del i diken/bäckar, se Figur 7. Längs den västra kanten av Industrigatan (1) löper ett dike i nordlig riktning, en trumma under vägen finns i höjd med skjutbanan. Längs Pressaregatan (2) noterades det vid platsbesök att det finns ett dike på norra sidan. Parallellt med den västra delen av åker- och betesmarken (3) löper ett dike som ansluter till dagvattenledning i norr, se Figur 8. I den södra delen av åker- och betesmarken finns två diken med avrinning mot sydost (3) resp. syd (4). Öster om utredningsområdet (5) löper ett flertal diken som utmynnar i ett huvuddike som slutligen ett mynnar ut i Byälven.



Figur 7. Befintliga diken inom och omkring utredningsområdet.



Figur 8 Diket (3) längs åkerkanten öster om område B.

2.6 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Förekomst av markavvattningsföretag/dikningsföretag har undersökts med hjälp av Länsstyrelsens externa webbGIS. Inom området har inga markavvattnings- eller dikningsföretag identifierats. Baserat på underlag och information från Säffle kommun kan det konstateras att ett dämningföretag, ej inskrivet hos Länsstyrelsen, finns söder om utredningsområdet. Detta kommer eventuellt att aktiveras framöver. De lila linjerna i Figur 9 markerar utbredningen av dämningföretaget. På grund av invallningar begränsas möjligheten att nyttja området för hantering av dagvatten. Området är sankt och har ingen fri koppling till Byälven. Precis norr om dämningföretaget löper ett dike (grön linje i Figur 9), som mynnar i Byälven.



Figur 9. Dämningföretag (lila linjer) strax söder om utredningsområdet (karta erhållen av Säffle kommun, 2021-08-19).

2.7 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

I VISS (Vatteninformationssystem Sverige) visas vattendragens statusklassning för vattenkvaliteten utifrån kemisk och ekologisk status.

Recipienten för området är Byälven, delsträckan nedströms Säffle, och löper sydost om utredningsområdet, varpå den mynnar ut i Vänern. En större del av utredningsområdet avvattnas till Byälven i nuläget och efter exploatering planeras dagvattnet att delvis ledas till dit.

I VISS-registret är Byälven, delsträcka nedströms Säffle klassad med hänsyn till ekologisk och kemisk status och har fastställda miljökvalitetsnormer, MKN, (kvalitetskrav) enligt Tabell 1. Fastställd MKN gäller för förvaltningscykel 2. Det finns även förslag till nya MKN för förvaltningscykel 3, men dessa är inte fastställda än. Nuvarande ekologisk status bedöms vara måttlig och kemisk status uppnår ej god status.

Tabell 1. Tabellen visar recipientens statusklassning och MKN enligt VISS-registret. Hämtat från VISS 2021-11-12.

Status	Klassning	MKN	Undantag
Ekologisk	Måttlig	God ekologisk status 2027	
Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Mindre stränga krav för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar

Det som ligger till grund för bedömningen måttlig ekologisk status är fisk. Tillhörande denna parameter är det morfologiskt tillstånd, hydrologisk regim och konnektivitet som bedöms som dåliga eller otillfredsställande (hämtat från VISS-registret 2021-11-12).

Den kemiska statusen uppnår ej god status på grund av höga halter av kvicksilver i fisk. De halter som tagits fram av experter och delvis extrapolerats bedöms som tillförlitliga och överskrider gränsvärdet. Inget annat prioriterat ämne har kunnat bedömas.

Inför förvaltningscykel 3 har ny MKN tagits fram som avser god ekologisk status till 2027 och god kemisk ytvattenstatus. Fortsatt undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar gäller.

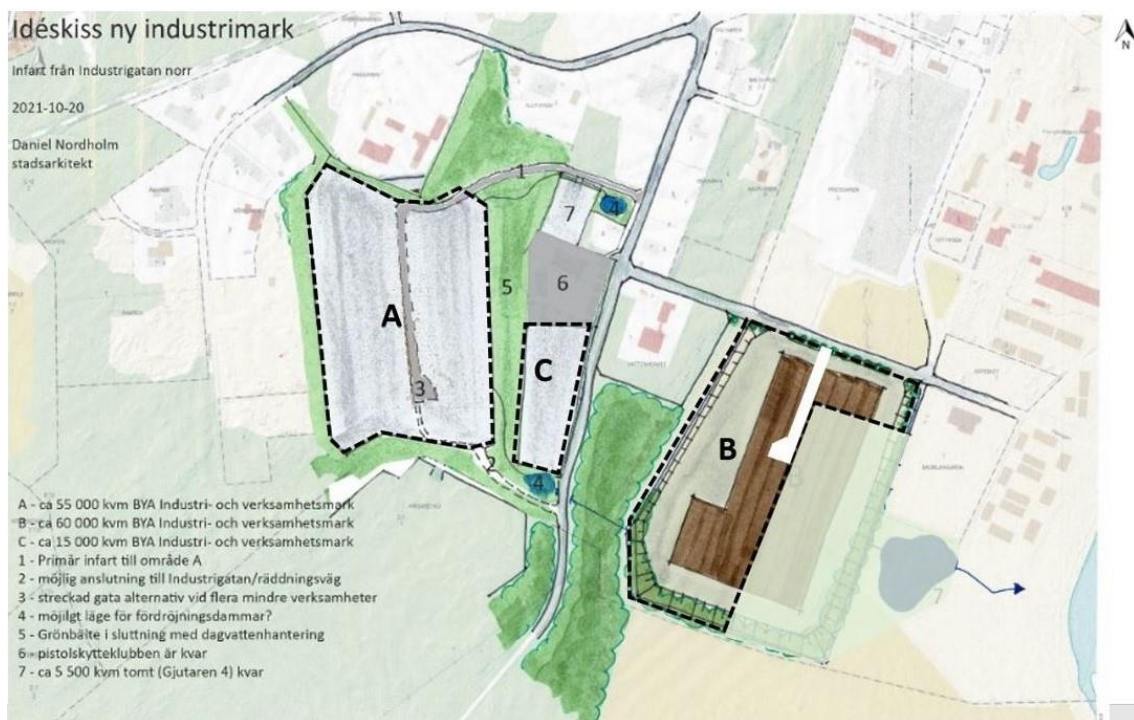
2.8 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

I pågående planarbetet utreds möjligheten för industri- och verksamhetsetablering inom område A, B och C. Kommunens ambition är att ta fram en relativt flexibel detaljplan som möjliggör såväl storskaliga som småskaliga etableringar. Bebyggelsens omfattning och skala skiljer sig åt mellan de tänkbara scenarierna vilket framgår av Figur 1 och Figur 2. En storskalig etablering är framförallt aktuell inom område A. Utbredningen av område B har begränsats med anledning av geotekniska förhållanden, se avsnitt 3.3.2.

Två alternativa tillfartsvägar till område A har utretts; anslutning från Säterivägen resp. Industrigatan. Huvudalternativet med anslutning mot Industrigatan framgår i Figur 10. Oavsett val av tillfartsväg kommer område A att angöras i den norra delen, vilket möjliggör för en central gata i nord-sydlig riktning om scenariot med flera mindre industri- och verksamhetsetableringar blir aktuellt.

Område B möjliggör för en stor etablering, men det mest troliga scenariot är det som framgår i Figur 10 med en skaftgata som möjliggör anslutning till tomterna i söder.

Område A antas ha en total yta på 100 000 m², område B 90 000 m² och område C 20 000 m².



Figur 10. Idéskiss från kommunen (2021-10-20) som visar på tänkbar väganslutning till tomter inom område A och B. Bilden har modifierats avseende område B. Illustrerade dagvattenlösningar är enbart initiala tankar från kommunen.

3 FLÖDESBERÄKNINGAR

3.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Rationella metoden i kombination med tid-area-metoden enligt Svenskt Vatten P110 har använts för att beräkna dimensionerande flöden, se ekvation 1:

$$q_{d\ dim} = A * \varphi * i(t_r) \quad (1)$$

där

$q_{d\ dim}$	= Dimensionerande flöde, [l/s]
A	= Avrinningsområdets area, [ha]
φ	= Avrinningskoefficient [-]
$i(t_r)$	= Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
t_r	= Regnets varaktighet, [min]

Avrinningskoefficienter för olika ytor anges i P110. Intensiteten är en funktion av både återkomsttid och varaktighet.

Intensiteten beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se ekvation 2:

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

där

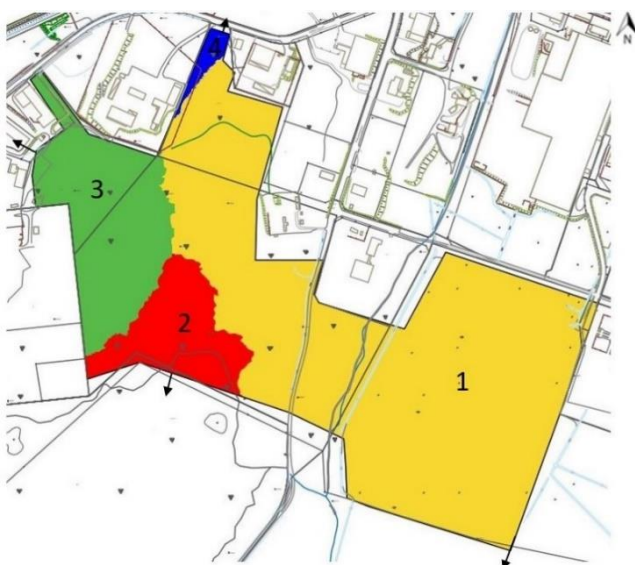
$i_{\bar{A}}$	= Regnintensitet, [l/s*ha]
T_R	= Regnvaraktighet, [minuter]
\bar{A}	= Återkomsttid, [år]

För framtida scenarier multipliceras intensiteten med en klimatfaktor. Denna har valts till 1,25 enligt överenskommelse med Säffle kommun.

3.2 AVRINNINGSMRÅDE OCH MARKANVÄNDNING

Utredningsområdet utgörs av fyra avrinningsområden, vilka ligger till grund för beräkning av befintliga flöden, se Figur 11. Område 1 (gult) avvattnar större delen av utredningsområdet och rinner slutligen sydost till Byälven. Område 2 (rött) avvattnas i sydlig riktning och område 3 (grönt) väster ut mot järnväg och befintlig industri. Område 4 (blått) avvattnas åt norr.

Vid framtida bebyggelse gör ny höjdsättning att avrinningsområdet förändras, varför den totala arean före exploatering ändras efter exploatering. Efter exploatering beräknas de nya flödena utifrån område A och B som två separata avrinningsområden eftersom dessa avvattnas i diken till samma reningsanläggning i sydost, se Figur 12. För område C rekommenderas avvattning åt norr och behandlas därför som ett separat avrinningsområde, se kapitel 4.



Figur 11. I figuren illustreras de huvudsakliga befintliga avrinningsområdena inom utredningsområdet. Svart pil markerar den riktning avvattning sker åt. Bild gjord i Civil 3D samt Scalgo Live.



Figur 12. Nya avrinningsområden (A och B i gult och C i rött) efter exploatering. Svarta pilar visar ungefärliga avtappningspunkter. Bild gjord i Civil 3D samt Scalgo Live.

Flödes- och föreningsberäkningarna bygger på markanvändningen som visas i Tabell 2. Markanvändningen före exploatering kommer från inmätning av ortofotot i Figur 3. Markanvändningen efter exploatering utgår från framtagna idéskisser med modifiering av område B, se Figur 10. Områdena A, B och C efter exploatering antas utgöras av 70% hårdgjord yta och 30% permeabel yta. För område A antas en BYA på 60% av fastighetens area och för yta B och C en BYA på 50%.

Tabell 2. Tabellen visar markanvändningen i utredningsområdet före och efter exploatering.

Före exploatering				
Avrinningsområde 1	Markanvändning per avrinningsområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	Avrinningskoefficient
	Kuperad skogsmark	11	1,1	0,1
	Åkermark	13,5	1,35	0,1
Vägd avrinningskoefficient	0,1			
Totalt		24,5	2,45	
Avrinningsområde 2	Markanvändning per avrinningsområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	Avrinningskoefficient
	Kuperad skogsmark	2,9	0,29	0,1
Vägd avrinningskoefficient	0,1			
Totalt		2,9	0,29	
Avrinningsområde 3	Markanvändning per avrinningsområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	Avrinningskoefficient
	Kuperad skogsmark	5,7	0,57	0,1
Vägd avrinningskoefficient	0,1			
Totalt		5,7	0,57	
Avrinningsområde 4	Markanvändning per avrinningsområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	Avrinningskoefficient
	Kuperad skogsmark	0,3	0,03	0,1
Vägd avrinningskoefficient	0,1			
Totalt		0,3	0,03	
Efter exploatering				
Område A och B	Markanvändning per avrinningsområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	Avrinningskoefficient
	Tak	10,5	9,45	0,9
	Betong/asfalt	2,8	2,24	0,8
	Obebyggd kvartersmark	5,7	1,14	0,2
Vägd avrinningskoefficient	0,65			
Totalt		19	12,83	

Efter exploatering				
Område C	Markanvändning per avrinningsområde	Area (ha)	Red. Area (ha)	Avrinningskoefficient
	Tak	1	0,9	0,9
	Betong/asfalt	0,4	0,32	0,8
	Obebyggd kvartersmark	0,6	0,12	0,2
Sammanvägd avrinningskoefficient	0,67			
Totalt		2	1,34	

3.3 DAGVATTENFLÖDE FÖRE EXPLOATERING

Dagvattenflödet före exploatering vid ett 10-årsregn har beräknats för olika regnvaraktigheter för de fyra avrinningsområdena som visas i Figur 11. Se Tabell 3, Tabell 4, Tabell 5 och Tabell 6. Separat befintligt flöde har beräknats för område C, se Tabell 7. Detta för att område C rekommenderas avvattnas mot norr till befintlig dagvattenledning och fördröjning behövs. Se avsnitt **Error! Reference source not found.**

Den sammanvägda avrinningskoefficienten före exploatering är 0,10 för samtliga avrinningsområden. Klimatfaktor har inte använts vid beräkning av flödet före exploatering.

För avrinningsområde 1 är det största flödet ca 93 l/s och uppkommer vid ett regn med 90 minuters varaktighet. Vid 170 minuters varaktighet deltar hela avrinningsområdets yta.

Tabell 3. Tabellen visar dagvattenflödet före exploatering vid ett 10-årsregn för olika varaktigheter för avrinningsområde 1.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	10	228	0,3	0,03	7
20	10	151	1,2	0,12	18
30	10	116	2,6	0,26	30
40	10	95	4,7	0,47	44
50	10	81	7,3	0,73	59
60	10	71	10	1,00	72
70	10	64	13,2	1,32	84
80	10	58	16	1,60	93
90	10	53	17,4	1,74	93
100	10	49	18,5	1,85	91
110	10	46	19,4	1,94	89
120	10	43	20,1	2,01	87
130	10	41	21,1	2,11	86
140	10	39	22,5	2,25	87
150	10	37	23,8	2,38	87
160	10	35	24,5	2,45	85
170	10	33	24,5	2,45	82

För avrinningsområde 2 är det största flödet ca 35 l/s och uppkommer vid ett regn med 20 minuters varaktighet. Vid 30 minuters varaktighet deltar hela avrinningsområdets yta.

Tabell 4. Tabellen visar dagvattenflödet före exploatering vid ett 10-års regn för olika varaktigheter för avrinningsområde 2.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	10	228	0,6	0,06	13
20	10	151	2,3	0,23	35
30	10	116	2,9	0,29	34

För avrinningsområde 3 är det största flödet ca 42 l/s och uppkommer vid ett regn med 50 minuters varaktighet. Vid 60 minuters varaktighet deltar hela avrinningsområdets yta.

Tabell 5. Tabellen visar dagvattenflödet före exploatering vid ett 10-års regn för olika varaktigheter för avrinningsområde 3.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	10	228	0,5	0,05	10
20	10	151	1,5	0,15	23
30	10	116	2,6	0,26	30
40	10	95	3,9	0,39	37
50	10	81	5,1	0,51	42
60	10	71	5,7	0,57	41

För avrinningsområde 4 är det största flödet ca 5 l/s och uppkommer vid ett regn med 10 minuters varaktighet. Vid 30 minuters varaktighet deltar hela avrinningsområdets yta.

Tabell 6. Tabellen visar dagvattenflödet före exploatering vid ett 10-års regn för olika varaktigheter för avrinningsområde 4.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	10	228	0,2	0,02	5
20	10	151	0,3	0,03	4
30	10	116	0,3	0,03	3

För område C är det största flödet ca 16,8 l/s och uppkommer vid ett regn med 40 minuters varaktighet. Vid 40 minuters varaktighet deltar hela avrinningsområdets yta.

Tabell 7. Befintligt flöde för område C, för exploatering.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	10	228	0,22	0,022	5,1
20	10	151	0,89	0,089	13,4
30	10	116	1,43	0,143	16,6

40	10	95	1,76	0,176	16,8
----	----	----	------	-------	------

3.4 DAGVATTENFLÖDE EFTER EXPLOATERING

Dagvattenflödet efter exploatering vid ett 10-årsregn har beräknats för olika regnvaraktigheter för område A och B och visas i Tabell 8. För område C har en separat beräkning gjorts, se Tabell 9. Enligt överenskommelse med Säffle kommun ska avvattning efter exploatering helst ske i öppna lösningar. Därför görs ett antagande om att vattnet rinner i diken för att beräkna rinntiden. Klimatfaktor 1,25 har använts vid beräkning av flödet efter exploatering.

Sammanvägda avrinningskoefficienten efter exploatering för område A och B är 0,65. Det största flödet vid ett 10-årsregn är cirka 1856 l/s och uppkommer vid ett regn med 30 minuters varaktighet under förutsättning att vatten leds i diken. Vid 30 minuters varaktighet deltar hela områdets area.

Tabell 8. Tabellen visar dagvattenflödet efter exploatering vid ett 10-års regn för olika varaktigheter för område A och B.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet inkl. klimatfaktor	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	10	285	9,00	6,03	1718
20	10	189	9,00	6,03	1138
30	10	145	19	12,83	1856

För område C är största flödet ca 382 l/s. Det uppstår vid ett regn med en varaktighet på 10 minuter varav hela ytan deltar.

Tabell 9. Tabellen visar dagvattenflödet efter exploatering vid ett 10-års regn för olika varaktigheter för område C.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet inkl. klimatfaktor	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	10	285	2	1,34	381,8

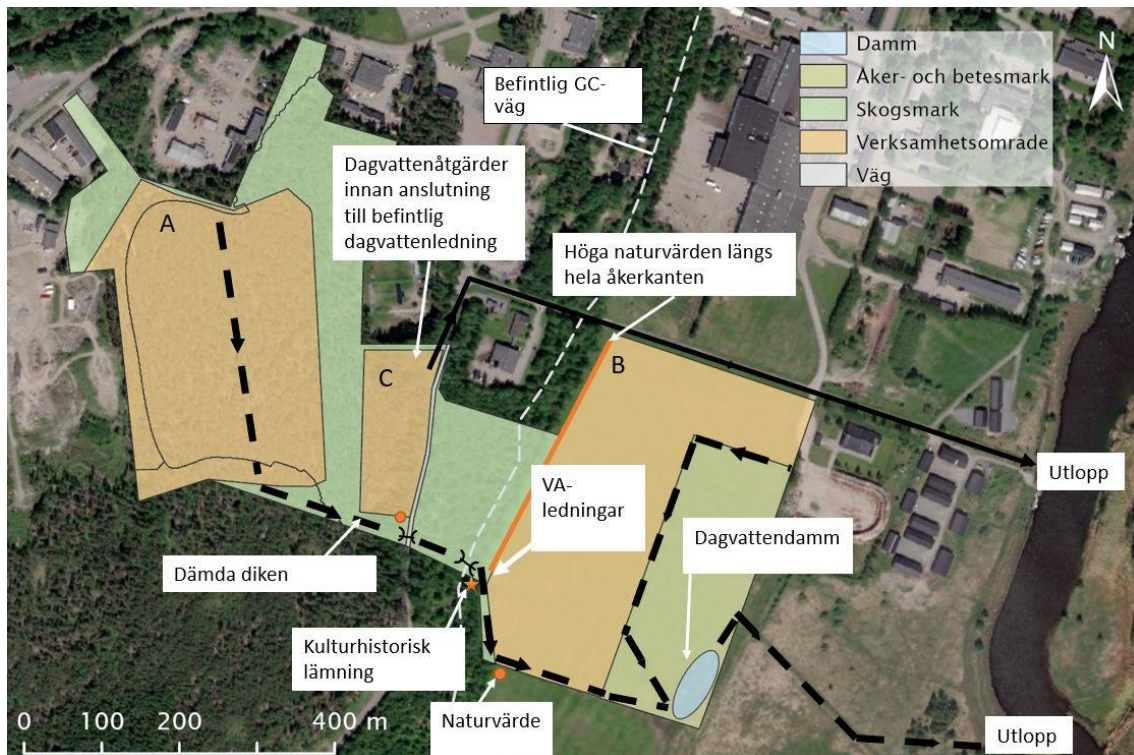
4 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

4.1 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Enligt överenskommelse med Säffle kommun har målet varit att avvattna området mot sydost. Detta för att undvika redan översvämningsdrabbade områden nordväst om utredningsområdet. Vidare möjliggör avvattning mot sydost att dagvattnet kan släppas till recipienten Byälven som löper öster om området, förutsatt att vattnet renas tillräckligt.

Utlopp i direkt anslutning till recipient gör att dagvattenfördröjning inte krävs och på så sätt kan fokus ligga på rening snarare än fördröjning. Ytterligare ett mål har varit att avleda vattnet genom öppna lösningar. I Figur 13 visas en principiell skiss på dagvattenhantering för utredningsområdet.

Principskissen visar att dagvattnet från område A och B kan ledas med diken till en dagvattendamm vars ungefärliga placering och yta illustreras i skissen nedan. För område C föreslås dagvattenåtgärder innan avvattning till befintlig dagvattenledning.



Figur 13. Principskiss för dagvattenlösning. Bygger på avledning av vatten med diken från område A och B till en dagvattendamm. För område C föreslås dagvattenåtgärder innan anslutning till befintlig dagvattenledning.

4.1.1 OMRÅDE A

Avvattning från område A föreslås ske separat genom att leda vattnet söder om område B, via diken. Det är viktigt att ha i åtanke att område A höjdsätts på sådant sätt att vattnet leds syd/sydost. Nuvarande lösning utgår från att denna höjdsättning är möjlig för område A. Dagvatten föreslås ledas med diken längs vägar/gator åt syd/sydost som i sin tur kopplas till föreslaget diket utanför verksamhetsmark. Det är då viktigt att lämna utrymme och möjliggöra denna koppling. Vidare bör bredden för eventuella gatusektioner inkludera de längsgående dikena. Avledande diken eller ledningar inom området rekommenderas kunna hantera ett 10-årsregn.

4.1.2 OMRÅDE B

Område B bör ha en höjdsättning som möjliggör att vattnet leds till dagvattendammen. Eftersom området till stor del ska fyllas, antas sådan höjdsättning vara möjlig. Avledande diken eller ledningar inom området rekommenderas kunna hantera ett 10-årsregn. Om en gata dras in i området från Pressaregatan kan avvattning ske till längsgående diken som slutligen leder till dagvattendammen.

Diken som placeras längs verksamhetsområdets kanter, mot naturmark, måste stämmas av mot geotekniska förhållanden eftersom diken vid slänter kan påverka stabiliteten. Om schakter planeras närmare släntfot än 10 meter behöver kompletterande geoteknisk utredning göras för att bedöma stabilitet och ev. behov av åtgärdsförslag.

4.1.3 OMRÅDE C

Område C präglas av en komplex topografi. Det anses som olämplig att leda dagvatten till samma dike som avvattnar område A då detta innebär omfattande markarbete för att skapa rätt höjdsättning. Att avleda dagvattnet till befintligt dike längs åkerkanten kan påverka befintliga naturvärden inom detta naturområde negativt, vilket inte rekommenderas.

För område C föreslås separat dagvattenhantering, till exempel regnbäddar/biofilter som placeras inom allmän platsmark. Dessa kan rena och till viss del fördröja dagvattnet i området och samtidigt bidra med estetiska mervärden. Förslagsvis placeras regnbäddarna ut mot Industrigatan för att synliggöras för förbipasserande. Exempelvis kan reningen följas av fördröjning i underjordiska magasin.

Dagvattnet föreslås, efter rening och fördröjning, avledas genom ny dagvattenledning i Industrigatan som ansluter till befintlig dagvattenledning i Pressaregatan. Kapaciteten för den befintlig dagvattenledningen som området kan tänkas ansluta till längs Pressaregatan har uppskattats till cirka 98 l/s. Beräkningarna har gjorts enligt Colebrooks formel. Ledningsdimension har satts till D225 och lutning till cirka 4 % enligt underlag för befintliga VA-ledningar, erhållet av Säffle kommun. Maximal tillrinning efter exploatering är 382 l/s, se Tabell 9. Detta medför att fördröjning kommer behövas och erforderlig magasinvolym har beräknats. Se Tabell 10.

Tabell 10. Erforderlig magasinvolym för område C efter exploatering.

Varaktighet [min]	Utflöde [l/s]	Erforderlig magasinvolym [m ³]
140	16,8	400,8

Utflödet är satt till befintligt flöde. Största erforderliga magasinsvolymen vid 10-årsregn uppkommer vid ett regn med varaktighet 140 minuter.

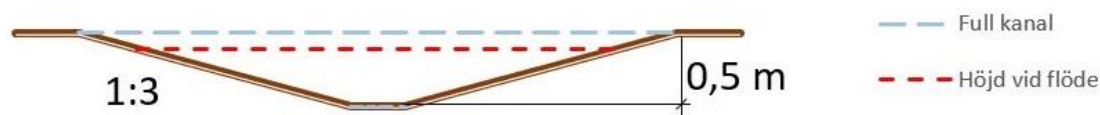
Om dagvattnet fördröjs enligt erforderlig magasinsvolym, är tillrinningen istället 16,8 l/s. Förutsatt att dagvattenledningen inte har kapacitetsbegränsningar i dagsläget bör det vara möjligt att ansluta område C, men detta behöver säkerställas vid en detaljprojektering.

Ytan för regnbäddarna/biofiltren är ca 230 m² för att ge tillräcklig reningseffekt. Se avsnitt 4.2.2. För att kunna fördröja den erforderliga magasinsvolymen i regnbäddarna krävs mycket större yta. En viss fördröjning kan uppnås genom att ha nedsänkta regnbäddar. Till exempel, en nedsänkning motsvarande 0,2 meter skulle ge en fördröjning på cirka 50 m³. Alternativt kan regnbäddar kompletteras med underjordiska magasin, såsom kassettmagasin eller makadammagasin. Makadammagasin bidrar med rening men kräver större yta än kassettmagasin. Underjordiska magasin kan exempelvis placeras under ytor som inte bebyggs med fundament eller liknade. Jämfört med en öppen lösning, blir ett underjordiskt magasin såsom kassettmagasin en yteffektiv lösning.

En grov uppskattning av ytbehovet för makadammagasin och kassettmagasin har tagits fram. Den har gjorts utifrån vattengången i den ledning som området kan tänkas anslutas till, så att vattnet kan ledas med självfall. För kassettmagasinet kan en sådan yta vara cirka 400 m² och för makadammagasinet cirka 1100 m².

4.1.4 DIKEN

Från område A föreslås avledning i dämnda diken. Diket kan förslagsvis ha en bottenbredd på 0,3 m, djup på 0,5 m och slänter med lutning 1:3. Detta medför för att diket blir cirka 3 meter brett. Området sluttar kraftigt vilket medför höga hastigheter. Därför rekommenderas dämnda diken. Växtlighet i diket påverkar också hastigheten och högre gräs kan användas som ytterligare åtgärd. Det finns även potential att använda växtlighet för att skapa estetiska mervärden. Diket är dimensionerat att hantera det största flödet, cirka 1940 l/s, som uppstår från område A. Det uppstår för ett 10-årsregn med en varaktighet på 10 minuter. I Figur 14 visas en principskiss för hur diket kan se ut, med fyllnadshöjd vid beräknat högsta flöde (röd streckad linje) och full kanal (blå streckad linje). Diket är också utformat för att klara avledning av skyfall, se avsnitt 6.3.1.



Figur 14. Sektion av diket vid högsta flödet från område A. Fyllnadshöjd för högsta flödet i röd streckad linje och blå streckad linje för full kanal.

Söder om område B är det flackare och behovet av dämmen minskar, men dimensioner och utformning rekommenderas vara samma som ovan. Diket korsar nylagda VA-ledningar och enligt uppgift från kommunen bör ett dikesdjup på 0,5 m ge tillräcklig täckning. Annars är det viktigt att säkerställa att det finns täckning, till exempel genom att kulvertera diket, eller isolera ledningarna. Här finns även naturvärden och ett kulturhistoriskt minne som bör beaktas vid anläggning av diken.

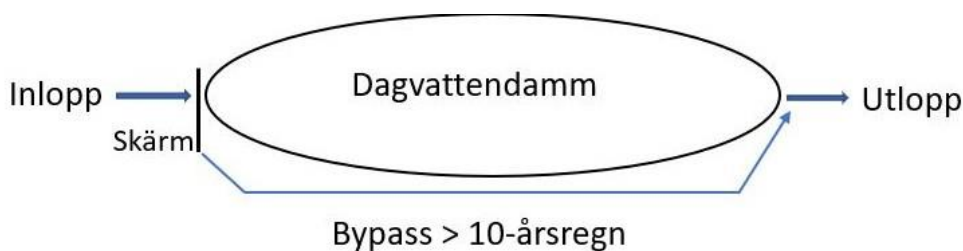
4.1.5 DAGVATTENDAMM

Dagvattnet från område A och område B föreslås renas, och till viss del fördröjas, i en dagvattendamm vars ungefärliga placering och utbredning syns i principskissen. Dagvattnet kan sedan ledas i befintligt dike som mynnar ut i Byälven. Området öster om dammen fram till Byälven utgörs av oanvänd åkermark och har, i samråd med Säffle kommun, konstaterats inte påverkas negativt av avvattnings dit. Detta möjliggör också att dimensionering av dagvattendammen utgörs endast för reningsändamål vilket ger en betydlig mindre volym. Dammen dimensioneras med en permanent vattenvolym samt en reglervolym. Den permanenta volymen bidrar till bättre rening och sedimentation. Reglervolym bidrar till fördröjning och en viss rening. Uppehållstiden rekommenderas att vara minst 12 timmar.

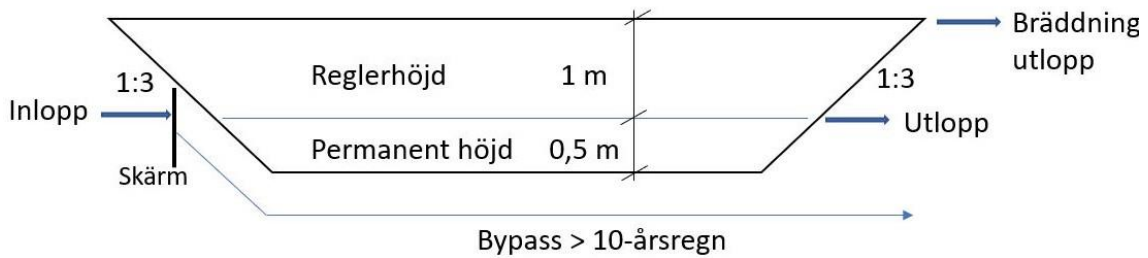
Dammen rekommenderas att ha en avlång form som växer från inlopp och stryps vid utlopp. Ungefärligt längd-bredd-förhållande kan sättas till 2,5:1 och slänter med en lutning på 1:3. Dammen rekommenderas placeras på ett sådant sätt att den inte stör eventuellt bete, jordbruk eller andra aktiviteter. Övergång över diket kan bli aktuellt för att tillgängliggöra området ytterligare.

Reglervolymen har dimensionerats för att hantera mellan 70–90% av den årliga avrinningsvolymen. Den har uppskattats till cirka 2900 m³ och det föreslås att använda en reglerhöjd på ca 1 m. Permanent vattenyta har dimensionerats för att motsvara cirka 2 % av den avrinningsyta som avvattnar till dammen. Ett spann på 0,7–4 % rekommenderas för rening i dagvattendammar. Dammens permanenta vattenyta blir cirka 2700 m² och det föreslås en permanent höjd på cirka 0,5 m vilket ger en permanent volym ca 1300 m³.

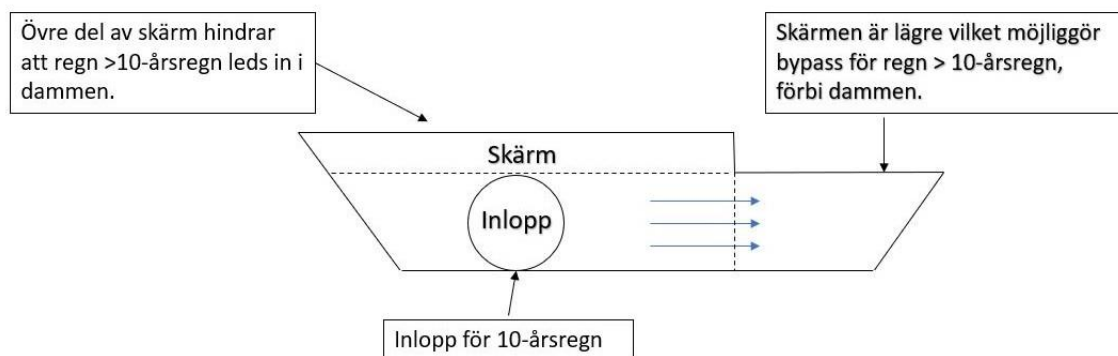
Det går att leda in 10-årsregn i dammen och för större regn kan en bypass-funktion användas. Det är viktigt att ta hänsyn till att dammen inte är dimensionerad för att fördröja ett 10-årsregn. Den är dimensionerad för att ha en tillräcklig reningskapacitet. Föroreningsberäkningarna baseras inte på återkomsttid, utan regnvolum. För volymer som överskrider reglervolymen i dammen krävs det bräddning. För att hantera regn >10-årsregn kan en skärm förslagsvis användas som gör att större regn leds förbi med hjälp av nivåskillnader. Principiella skisser över längsgående sektion för dammen, sektion för bypass-funktion vid inlopp samt planvy visas i Figur 15, Figur 16 och Figur 17.



Figur 15. Planvy över dagvattendammen som visar en principiell skiss över skärm och bypass-funktion.



Figur 16. Principiell skiss över sektion längsgående dammen som inkluderar exempel på utformning, skärm och bypass-funktion.



Figur 17. Principiell skiss över sektion vid dammens inlopp med bypass-funktion.

Grundvattenytan har, i den geotekniska undersökningen, fastställs vara cirka 0,5 m under marknivå för området där dammen föreslås placeras. Därför behöver behovet av att eventuellt anlägga en tät damm, beaktas.

Total yta som dammen tar i anspråk uppgår mot cirka 3000 m². Växtlighet, förslagsvis i grunda växtzoner kan bidra med ökad rening och estetiska mervärden. I Figur 18 visas ett exempel på en dagvattendamm med växtlighet.



Figur 18. Exempel på dagvattendamm. Foto från Tyréns bildbank.

4.2 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

StormTac är ett webbaserat verktyg för att bedöma föroreningsbelastning från dagvatten från olika typer av områden och kan även användas för att bedöma reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar. Beräkningarna utgår från schablonvärden och ska därför endast tolkas som en indikation på vilka halter och mängder som riskerar att transporteras med dagvatten från ett visst område och inte som exakta värden. Ingen hänsyn till eventuella befintliga reningsanläggningar för de befintliga byggnaderna har tagits i analysen.

Med hjälp av StormTac (V. 20.2.2) har en föroreningssimulering gjorts för området. Föroreningsberäkningarna har genomförts baserat på följande parametrar:

- I StormTac har simuleringen genomförts för två avrinningsområden. Det ena är en sammanslagning av avrinningsområdena efter exploatering (A och B) i Figur 12. Avrinningsområdena A och B rinner till samma avtappningspunkt vid dammen och sedan till samma recipient. Det andra är område C som avvattnas till befintligt ledningsnät norr ut där rening sker med biofilter/regnbäddar.
- Markanvändningen före exploatering är baserad på markanvändningen i Tabell 2.
- Markanvändningen efter exploatering har antagits vara lätt industrimark.
- Ett regn på 790 mm/år har använts, dvs. en genomsnittlig regnmängd för Säffle kommun (Climate-data, 2021).
- De jämförelsevärden som har använts kommer från Riktvärdesgruppen och StormTac.
- Dagvattenrening för område A och B har simulerats i StormTac med dammen, vars utformning beskrivs i sektion **Error! Reference source not found.** Dagvattenrening för område C har simulerats för biofilter. I StormTac är ytan för regnbäddar/biofilter ca 230 m² för att uppnå den reningseffekt som presenteras.

4.2.1 OMRÅDE A OCH B

Före exploatering överskrider nickel (N) och SS jämförelsevärdena, se Tabell 11.

Tabell 11. Tabellen visar föroreningshalter för dagvatten + basflöde före exploatering med jämförelsehalter från riktvärdesgruppen.

Ämne	Riktvärden	Före exploatering
P (µg/l)	160	91
N (µg/l)	1500	2200
Pb (µg/l)	8	5,4
Cu (µg/l)	18	9,3
Zn (µg/l)	75	17
Cd (µg/l)	0,4	0,097
Cr (µg/l)	10	2
Ni (µg/l)	15	1,9
Hg (µg/l)	0,03	0,0063
SS (µg/l)	40 000	45 000
Olja (µg/l)	400	140

Dagvattnet i området renas i föreslagen reningsanläggning, i form av en damm, vilken ger en reningseffekt av 53 % i förhållande till fosfor enligt beräkningarna i StormTac.

Efter exploatering *utan rening* överskrids riktvärdena för samtliga ämnen utom kväve (N), krom (Cr) och nickel (Ni). Efter exploatering *med rening* i föreslagen reningsanläggning överskrider inga halter jämförelsevärdena, se Tabell 12.

Tabell 12. Tabellen visar föroreningshalter före och efter exploatering (dagvatten + basflöde) för område A och B. Dessa jämförts med riktvärdena från Riktvärdesgruppen. Fetmarkerat illustrerar att jämförelsevärdena har överskridits.

Ämne	Riktvärden	Efter exploatering utan rening	Efter exploatering med rening i damm
P (µg/l)	160	240	87
N (µg/l)	2000	1500	1100
Pb (µg/l)	8	19	4,9
Cu (µg/l)	18	28	10
Zn (µg/l)	75	170	48
Cd (µg/l)	0,4	0,83	0,35
Cr (µg/l)	10	7,3	1,4
Ni (µg/l)	15	9,9	3,2
Hg (µg/l)	0,03	0,051	0,028
SS (µg/l)	40 000	62 000	14 000
Olja (µg/l)	400	1300	190

4.2.2 OMRÅDE C

Före exploatering överskrider inga halter riktvärdena. Se Tabell 13.

Tabell 13. Tabellen visar föroreningshalter för dagvatten + basflöde före exploatering med jämförelsehalter från riktvärdesgruppen, specifikt för område C.

Ämne	Riktvärden	Före exploatering
P (µg/l)	160	16
N (µg/l)	1500	310
Pb (µg/l)	8	2,6
Cu (µg/l)	18	4,7
Zn (µg/l)	75	12
Cd (µg/l)	0,4	0,092
Cr (µg/l)	10	1,8
Ni (µg/l)	15	2,8
Hg (µg/l)	0,03	0,0064
SS (µg/l)	40 000	14 000
Olja (µg/l)	400	81

Dagvattnet i området renas i biofilter, vilka ger en reningseffekt av 44 % i förhållande till fosfor enligt beräkningarna i StormTac.

Efter exploatering *utan rening* överskrider riktvärdena för samtliga ämnen utom kväve (N), krom (Cr) och nickel (Ni) . Efter exploatering *med rening* i föreslagen reningsanläggning överskrider endast halten för olja jämförelsevärdena, se Tabell 14.

Tabell 14. Tabellen visar föroreningshalter före och efter exploatering (dagvatten + basflöde) för område C Dessa jämförts med riktvärdena från Riktvärdesgruppen. Fetmarkerat illustrerar att jämförelsevärdena har överskridits.

Ämne	Riktvärden	Efter exploatering utan rening	Efter exploatering med rening i damm
P (µg/l)	160	240	130
N (µg/l)	2000	1500	1100
Pb (µg/l)	8	19	4,3
Cu (µg/l)	18	28	15
Zn (µg/l)	75	170	38
Cd (µg/l)	0,4	0,83	0,13
Cr (µg/l)	10	7,3	3,9
Ni (µg/l)	15	9,9	2,0
Hg (µg/l)	0,03	0,051	0,026
SS (µg/l)	40 000	62 000	21 000
Olja (µg/l)	400	1300	500

4.3 PÅVERKAN PÅ RECIPIENT

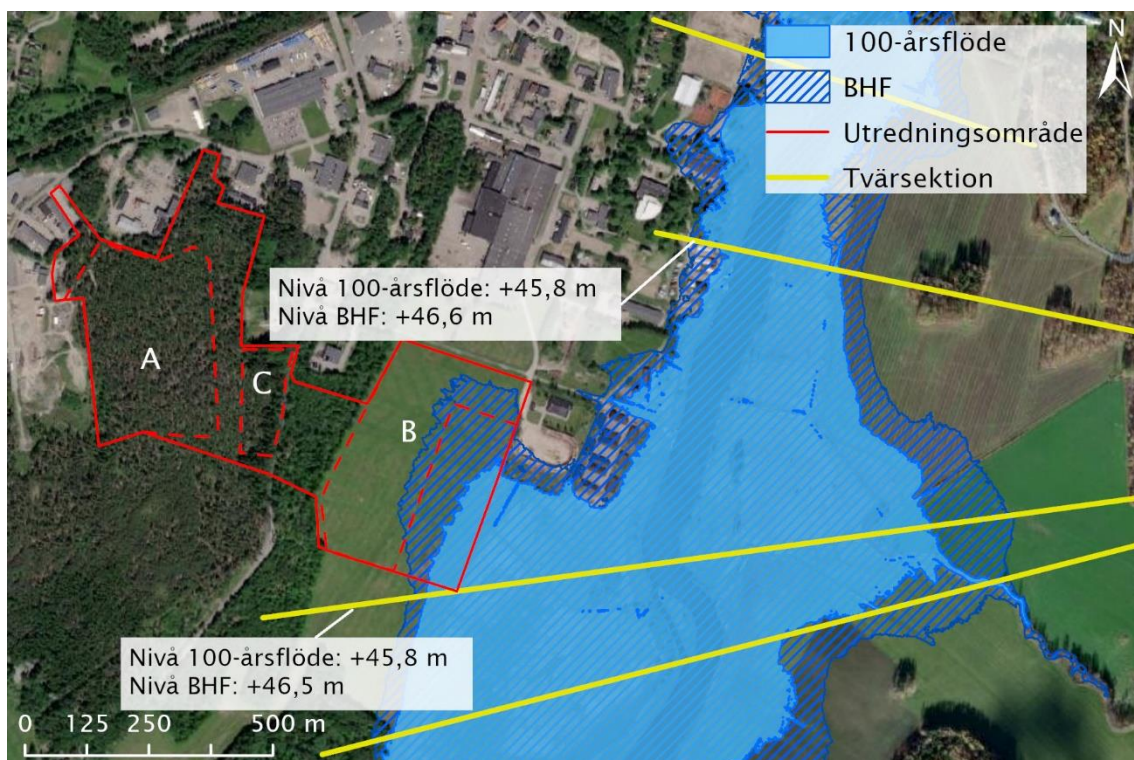
Simuleringen för föroreningshalter i dagvatten+basflöde som genomfördes i StormTac indikerar område A och B renas tillräckligt i föreslagen reningsanläggning för att inte påverka recipienten Byälvens möjlighet att uppnå MKN negativt. För område C överskrider endast olja jämförelsevärdet. Förslagsvis kan en reningsanläggning med oljeavskiljning anläggas.

Det som påverkar den ekologiska statusen är parametern fisk och det som påverkar den kemiska statusen är kvicksilverhalter. Parametern fisk, med exempelvis konnektivitet som bedömningsgrund, påverkas inte av utredningsområdet. De simulerade halterna av kvicksilver efter exploatering med och utan rening är lägre än gränsvärdena och kan därför anses att inte bidra till att påverka recipienten negativt.

Efter exploatering görs ett antagande att områdena exploateras för lättare industrimark istället för industrimark. Detta innebär att beräkningar görs utifrån lägre föroreningsbelastning än om industrimark antagits. Vidare görs beräkningar utifrån att områdena utgörs till 100 % av lätt industri, och inga grönytor. Detta innebär att erhållen föroreningsbelastning efter exploatering är i överkant. Om de föreslagna markytorna ändras kan även föroreningsbelastningen ändras. Då behövs nya beräkningar.

5 HÖGA NIVÅER I BYÄLVEN

Då utredningsområdet ligger i nära anslutning till Byälven finns en risk för översvämningar i samband med höga flöden i älven. För att utreda vilka ytor som riskerar att översvämmas vid höga nivåer i Byälven används MSB:s översvämningskartering för vattendrag (Översvämningskartering utmed Byälven, rapp. nr. 50). Karteringen redovisar översvämningsnivåer för flöden med olika återkomsttider. I denna utredning används ett klimatjusterat 100-årsflöde samt beräknat högsta flöde (BHF). Översvämningsnivåer för utredningsområdet har bestämts utifrån närmsta av MSB redovisade tvärsektioner, upp och nedströms utredningsområdet, se Figur 19. Enligt karteringen når ett 100-årsflöde upp till +45,8 m, och endast en liten del av kanten på utredningsområdet riskerar att översvämmas. BHF når till +46,6 m vilket medför att framförallt den nordöstra delen av område B riskerar att översvämmas, se Figur 19.



Figur 19. Nivå vid närmsta tvärsektion, upp och nedströms, samt utbredning av översvämning vid ett 100-årsflöde samt BHF.

5.1 REKOMMENDATIONER HÖJDSÄTTNING

Enligt Boverket bör ny sammanhållen bebyggelse lokaliseras vid eller över beräknat högsta flöde för vattendrag. Lägsta marknivå inom område där bebyggelse ska placeras bör således ligga på minst +46,6 m. Vid höjning av befintlig mark i område B ska resultaten från den geotekniska rapporten tas i beaktning, då en fyllning över 0,5 m bör undvikas. Se PM Geoteknik för detaljerad information. Lägsta marknivå inom område B (se rödstreckat område Figur 19) är cirka +46,2 m. Därmed kan marknivå höjas till +46,6 m utan att överstiga maximala fyllnadsnivåer.

6 SKYFALLSANALYS

Den översiktliga skyfallsanalysen har gjorts i det webbaserade verktyget Scalgo Live. Verktöget tillåter en snabb och effektiv analys av flödesvägar och översvämningsrisker, men har vissa begränsningar. En av dessa begränsningar är att avrinning inte beräknas som ett successivt förlopp, utan istället är det slutgiltiga ackumulerade översvämningsytor som ögonblickligen beräknas. Detta innebär att nedströms översvämningsrisker överskattas och uppströms översvämningsrisker underskattas. För syftet att översiktligt analysera rinnvägar och översvämningsrisker kopplat till skyfall kring planområdet bedöms verktyget som tillräckligt.

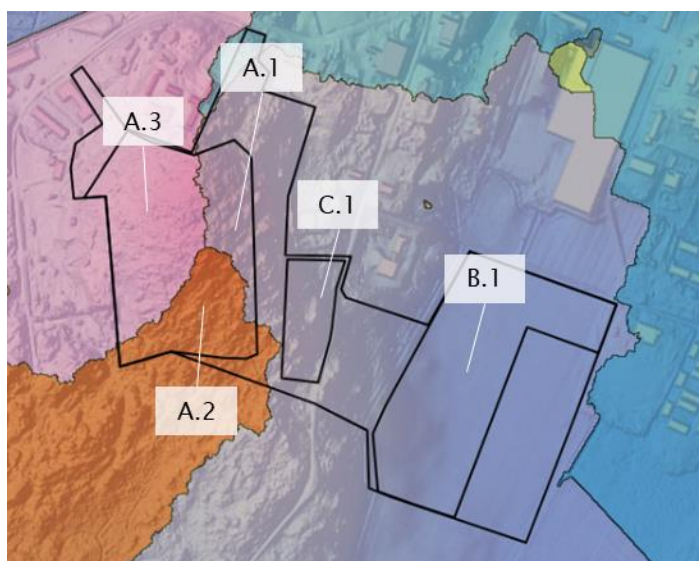
Analysen har utgått från ett regn med återkomsttid 100 år, varaktighet 60 minuter och klimatfaktor 1,25 enligt rekommendationer i Svenskt Vattens P110. Ett sådant regn motsvarar en nederbördsvolym på 68 mm.

6.1 NULÄGE

Markanvändning inom området utgörs av mer kuperad skogsmark och flackare åkermark, som nämns i avsnitt 2.2. Område A består av tre olika avrinningsområden, medan B och C är del av samma avrinningsområde, se Figur 20. Enligt beräkningar med rationella metoden och uppjusterade avrinningskoefficienter för ökad regnvolym i samband med skyfall genereras avrinningsvolymen enligt Tabell 15. Avrinningskoefficienten har justerats upp till 0,2 för båda marktyperna.

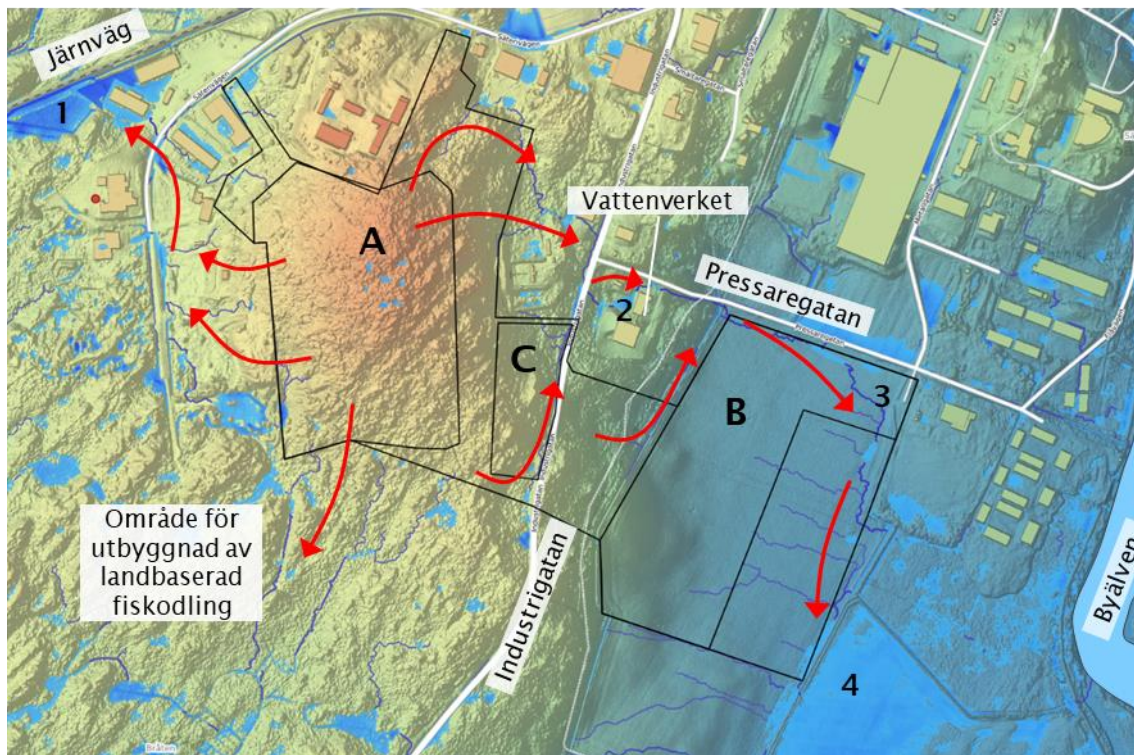
Tabell 15. Volymen som genereras inom respektive område vid ett skyfall.

Område	Area (ha)	Volym (m ³)
A.1	2,0	45
A.2	2,7	61
A.3	4,8	110
B.1	8,7	197
C.1	1,8	40



Figur 20. Avrinningsområde vid ett 100-årsregn. Område A.1, B.1 och C.1 är alla del av samma avrinningsområde, medan A.2 och A.3 avrinner åt annan riktning.

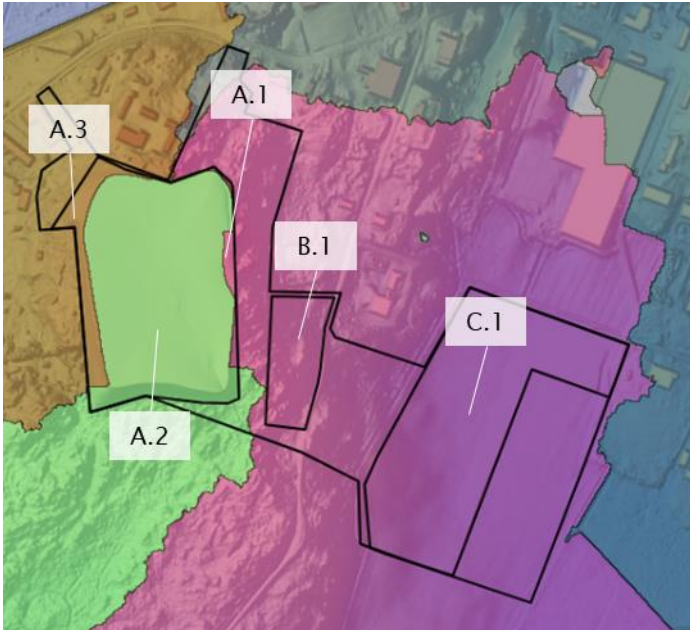
Förklaring i text finns numrerad i Figur 21 nedan. Område A avrinner dels västerut, ner mot järnvägen för att samlas i en lågpunkt (1), innan det rinner vidare längs med järnvägen. Från de södra delarna av område A sker avrinningen söderut, genom området där utbyggnad av en landbaserad fiskodling pågår. För resterande del av område A sker avrinningen österut, dels norr om område C samt längs med Industrigatan, via område C. Avrinningen sker sedan genom vattenverket, där en mindre vattenansamling uppstår (2) innan det rinner vidare längs Pressaregatan. Ett större avrinningsstråk går i dagsläget genom den nordöstra hörnet på område B (3), vilket även området norr om utredningsområdet avleds via. Avrinningen samlas sedan upp i en större yta (4) sydöst om utredningsområdet innan det når Byälven. Yta (4) ligger inom det hos Länsstyrelsen ej inskrivna dämningföretaget, och enligt uppgifter från Säffle kommun finns en pump för att pumpa ut till Byälven från detta område, dock ej i drift. Inom utredningsområdet finns inga större lågpunkter där översvämningar skapas i samband med skyfall, enligt analysen i Scalgo Live.



Figur 21. Översiktliga flödesvägar (röda pilar) och större lågpunkter (1, 2 & 4) i anslutning till utredningsområdet vid ett klimatanpassat 100-årsregn, motsvarande 68 mm nederbörd. Analysen gjord i Scalgo Live.

6.2 EFTER EXPLOATERING

Vid exploatering planeras omdaning inom område A, B och C från skogs- och åkermark till industrimark, vilket resulterar i en högre hårdgöringsgrad och därmed ökad avrinning. I tillägg planeras en utjämning av höjdskillnader inom område A med ett generellt fall mot sydöst för att kunna leda dagvattnet åt denna riktning (se avsnitt 4). Den nya utformningen på område A ändrar avrinningsområdenas storlek inom utredningsområdet, se Figur 22.



Figur 22. Avrinningsområden med förändrad höjdsättning inom område A. Större delen av A avrinner nu söderut (A.2), jämfört med tidigare då A.1 och A.3 var större.

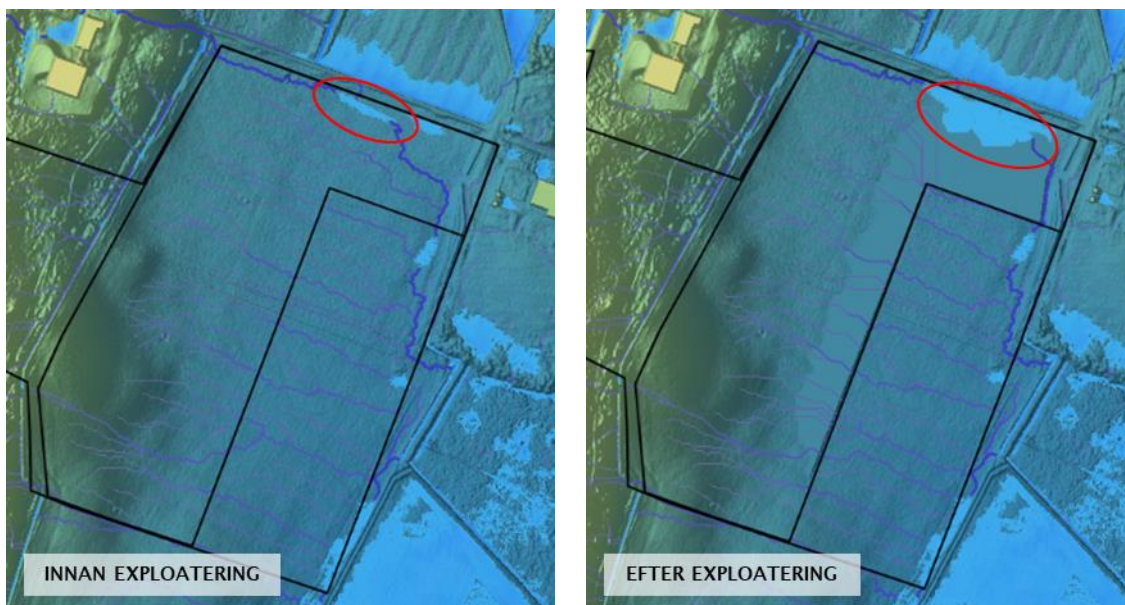
Nya avrinningsvolymerna för respektive område presenteras i Tabell 16.

Tabell 16. Avrinningsvolymerna som genereras inom respektive avrinningsområde vid ett 100-årsregn med varaktighet 60 min.

Område	Area (ha)	Volym (m ³)
A.1	0,3	156
A.2	8,2	3896
A.3	1,0	478
B.1	8,7	4146
C.1	1,8	846

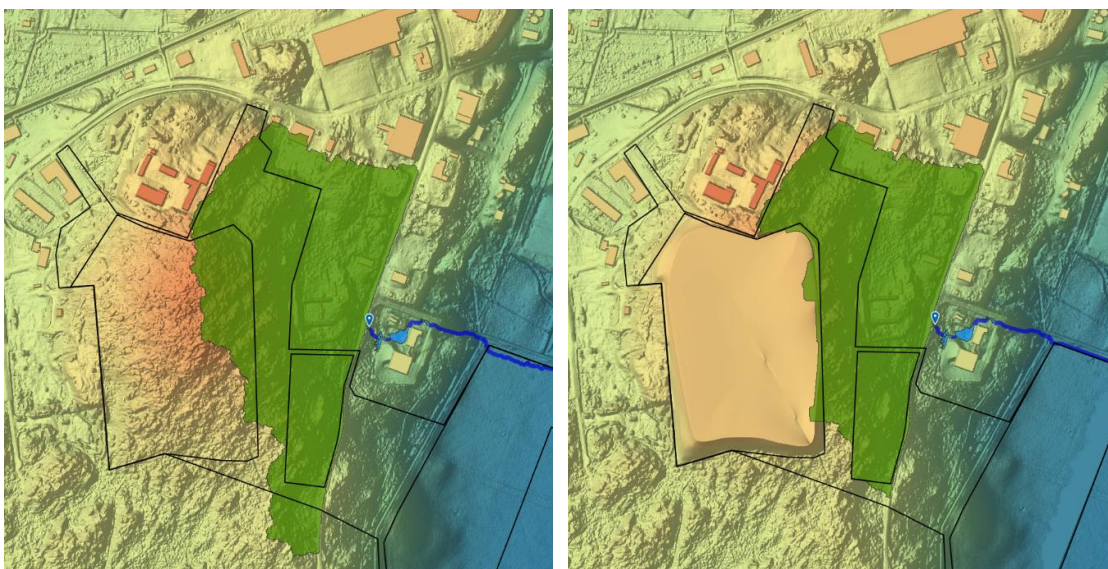
Förändringen innebär att avrinningsvolymen från avrinningsområde A.3 inte ökar i samband med planerad exploatering, och således ingen risk att förvärra nedströms översvämning vid järnvägen. Däremot ökar volymen som avrinner inom område A.2 söderut, då i princip hela område A nu ingår i A.2. Då exploatering pågår i detta område är avledning av skyfall i denna riktning inte önskvärt.

Exploatering av område B innebär ökad avrinning från området, vilket är oundvikligt då åkermark omdanas till industrimark. Flödesvägarna genom B är relativt oförändrade inom stödde delen av området, från väst mot öst. Dock resulterar en höjning av marken till +46,6 m i det nordöstra hörnet i en blockering av befintligt avrinningsstråk genom området och en större vattenansamling skapas, se Figur 23.



Figur 23. Vattensansamling (markerad med rött) i norra delarna av område B. T.v. innan exploatering och t.h. efter en höjdsättning av marken till +46,6 m.

För område C, som hårdgörs och avrinner via stråket genom Vattenverket, behöver det säkerställas att översvämningsrisken för denna fastighet inte förvärras. Enligt Scalgo Live uppgår området som avleds genom Vattenverket till cirka 14 ha innan exploatering och 11 ha efter exploatering (Figur 24), varav område C uppgår till 2 ha. Avrinningen genom vattenverket ökar marginellt, Tabell 17.

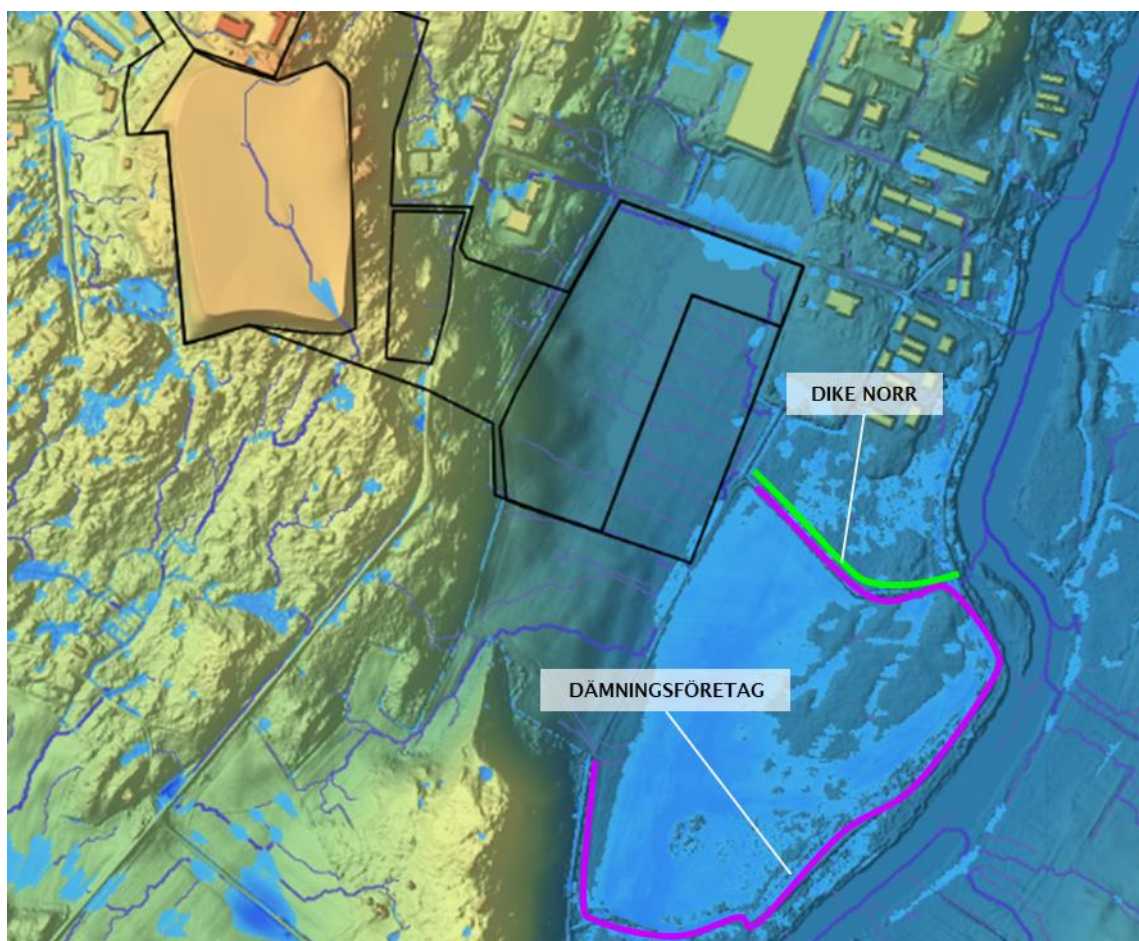


Figur 24. Område som avrinner genom vattenverket i nuläge (t.v.) och med planerad höjdsättning av område A (t.h.).

Tabell 17. Avrinningsvolym till skyfallsstråk genom vattenverket vid ett 100-årsregn, 1 h varaktighet.

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Volym (m3)
Före			
Skogsmark	14	0,2	1900
Totalt	14		1900
Efter			
Skogsmark	9	0,2	1250
Verksamhetsområde	2	0,7	850
Totalt	11		2100

Utredningsområdet ligger nära Byälven och inga fastigheter med byggnader är belägna i området nedströms. Skyfallet avrinner enligt Scalgo Live till dämningföretaget, sydost om utredningsområdet (Figur 25). Planer finns hos arrendator för området att återaktivera pump och dämningföretag för att möjliggöra brukning av marken. Önskemål finns därför från Säffle kommun att leda skyfallet till dike norr om dämningföretaget för att ta höjd för detta scenario. Marken norr om dämningföretaget utgörs av obrukad åkermark och bedöms inte vara översvämningskänslig.



Figur 25. Dämningföretag samt dike nedströms utredningsområdet. Ljusblå fält visar vattensamlingar i samband med skyfall. Lila linje och grön linje ungefärlig placering av dämningföretaget respektive diket.

1. Från område A leds skyfallet ner mot Industrigatan i samma dämnda dike som föreslås för dimensionerande 10-årsregn (se avsnitt 4). Med avledning via dike ner mot Industrigatan minskar risken att skyfallet avrinner söderut mot området för Fiskodlingen etapp 1. En hårdgöringsgrad på 70% för område A och ett 100-årsregn med 1 h varaktighet och kf 1,25, genererar ett flöde på drygt 1000 l/s till föreslaget dike ned mot Industrigatan. Då föreslagna dimensioner för diket i avsnitt 4 är baserade på ett högre flöde bör kapaciteten i diket vara tillräcklig. Dämnena i diket bidrar dessutom till att bromsa upp delar av skyfallet ner för slänten mot Industrigatan. Viktigt att erosionskydda slänterna och dämnena på diket för att säkerställa funktionen.
2. Trumma under Industrigatan för att minska belastning på dike norrut längs Industrigatan och undvika översvämning av vägen och Vattenverket vid skyfall. För ett flöde på drygt 1000 l/s från område A ger översiktliga beräkningar med Colebrooks formel en trumma på 800 mm med 9 promilles lutning. Ingen hänsyn har tagits till utjämningsvolym i uppströms dike, varför en 800 mm trumma bedöms som tillräcklig i detta skede. Om trumma läggs med en brant lutning fås högre flödes hastighet, varför utloppet kan behöva erosionskyddas.

Ett alternativ är att lägga två parallella trummor under Industrigatan. Detta dels för att säkerställa passage för avrinning även om en trumma blockerar, och dels ta höjd för kapacitet vid kraftigare regn än 100-årsregn. Om flödet genom trumman blockerar riskerar skyfallet att dämna över Industrigatan samt öka belastningen på norrgående dike och bidra till översvämning av Vattenverket. Om två parallella trummor läggs kan dimensionerna på dessa minskas något, vilka dimensioner som krävs behöver fastställas i senare detaljprojektering.

3. Avledning av skyfall i samma stråk som föreslås för dagvattenhantering. En känslig sträckning är där diket kommer behöva passera över nyligen lagda VA-ledningar. Enligt bedömning från kommunen bör ett 0,5 m djupt dike kunna anläggas ovan ledningarna.

Flödet till diket öster om Industrigatan är marginellt högre än från område A, ca 1070 l/s, då tillskottet från skogsmark är litet. Ett dike med dimensioner som föreslagits i avsnitt 5 (bottenbredd 0,3 m, djup 0,5 m och släntlutning 1:3) och en lutning på ca 10 promille kan hantera ett flöde på ca 1100 l/s. Ett dike med djup 0,5 m är således tillräckligt och befintliga VA-ledningar bör kunna korsas. Även här bör slänterna på diket erosionskyddas.

4. Breddning av föreslaget dike för dagvattenhantering. Då marken är relativt flack öster om område B och vidare mot utloppet bör diket breddas för att möjliggöra hantering av skyfall. Dimensioner på diket beror av hur område B höjdsätts och hur stor del som avrinner mot diket i syd. Om en tredjedel av område B avvattnas söderut till dike fås ett totalt flöde (område A + B) på 1500 l/s, vilket i sin tur resulterar i ett ca 7 m brett dike (bottenbredd 0,5 m, släntlutning 1:6 och vattendjup 0,5 m).
5. Skyfall leds förbi dammen för dagvattenrening för att undvika att kraftiga flöden rör upp och spolat ut redan sedimenterade föroreningar. Inloppet till dammen kan utformas med en bypass till ett dike, parallellt med dammen, för avledning av höga flöden, se Figur 15 - Figur 17 för principskisser.

6. Avledning av skyfall från område C föreslås ske via befintligt avrinningsstråk norrut längs Industrigatan och vidare österut längs Pressaregatan då området generellt är som högst i de södra delarna och lägst i det nordöstra hörnet. Omdaning av område C gör att flödet som genereras inom detta område ökar. Dock minskar avrinningsområdet för avrinningsstråket genom Vattenverket. Det totala flödet efter omdaning ökar med 200 m³ jämfört med före (se Tabell 17). Dock fås viss fördröjning av även skyfall med föreslagen dagvattenhantering, där erforderlig fördröjningsvolym uppgår till ca 400 m³. Således bedöms inte översvämningensrisken nedströms förvärras med planerad exploatering. Alternativt kan avrinningen ledas om för att ta vägen via korsning Industrigatan/Pressaregatan. Detta alternativet kräver dock justerad höjdsättning av gata/mark i anslutning till gatan.
7. Säkerställa att plats finns för skyfallsled förbi nordöstra hörnet om B, förslagsvis genom en passage lägre än omgivningarna.

6.3.2 HANTERING AV SKYFALL INOM A, B OCH C

Mer detaljerad skyfallshantering inom områdena A, B och C bör utredas i ett skede då en utformning för respektive område är på plats. Dock är det viktigt att vid framtagande av en sådan utformning beakta att byggnader bör anläggas med fall från fasad för att undvika att få vattenansamlingar ståendes mot byggnadskropp. Vidare gäller det att säkerställa att skyfall kan avledas mot föreslagen principlösning för hela utredningsområdet:

- Område A avleds mot sydöst
- Område B höjdsätts så att skyfall kan avrinna mot syd till dike eller öst mot åkermark.
- Område C avleds mot norr.

För område A kommer vatten även avrinna ner för slänter mot flera riktningar, ej enbart sydöst. Det är då viktigt att säkerställa att det inte bildas några vattenansamlingar vid släntfoten som kan påverka stabiliteten.

7 SLUTSATS

- Planens genomförande innebär att dagvattenflödena förändras och ökar inom område A, B och C. Med föreslagen markanvändning uppstår även ett reningsbehov för att säkerställa att recipienten Byälven inte påverkas negativt.
- Den systemlösning som tagits fram för dagvattenhantering bygger i huvudsak på avledning via öppna diken till en dagvattendamm. Principiella lösningförslag har dimensionerats utifrån ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25.
- Dagvatten från område A och B föreslås renas i en dagvattendamm. Simuleringar visar att dagvatten+basflöde genomgår tillräcklig rening för att inte påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN. Samtliga föroreningshalter minskar med föreslagen reningsanläggning och inga överskrider jämförelsevärdena.
- Dagvattendammens huvudsakliga funktion är rening men den bidrar även med viss fördröjning genom reglervolymer. Detta för att premiera reningskapaciteten. Fördröjning i dammen har inte bedömts vara nödvändig eftersom ett ökat flöde inte bedöms ha någon negativ påverkan nedströms.
- Dagvattnet inom området C föreslås hanteras genom rening och fördröjning i biofilter/regnbäddar innan det avleds i befintlig dagvattenledning. Kapaciteten bedöms vara tillräcklig men behöver undersökas närmre vid detaljprojektering. Reningen i biofilter bedöms ge tillräcklig rening för alla ämnen utom olja, varför reningsanläggningen föreslås kunna avskilja olja.
- Fokus för skyfallshanteringen ligger på en kontrollerad avledning av vattnet snarare än fördröjningsvolymer, då inga lågpunkter i nuläget ligger inom området och inga översvämningskänsliga objekt är placerade nedströms.
- För att hantera större flöden från en skyfallshändelse föreslås det att skyfallet från A och B avleds i samma stråk som dagvattnet, med en bypass förbi reningsdammen. För att säkra en styrning österut över Industrigatan behöver trumman under vägen dimensioneras även för ett skyfall. För område C föreslås avledning norrut via befintligt avrinningsstråk.

8 REGLERING I DETALJPLAN

För att säkerställa att föreslagen dagvattenhantering är genomförbar ges förslag på lämpliga planbestämmelser.

Föreslagen dagvattenhantering bygger i huvudsak på ett öppet dikessystem från område A till en dagvattendamm öster om område B. På plankartan behöver tillräckliga ytor för detta säkerställas, förslagsvis genom att planlägga berörd mark som allmän platsmark **NATUR** med egenskapsbestämmelserna **dike** och **damm**. För att ge flexibilitet inför genomförandet bör alltför snäva egenskapsområden undvikas.

De ytor inom område C som krävs för fördröjning och rening innan anslutning till det kommunala VA-nätet behöver säkerställas på plankartan. Förslagsvis som allmän platsmark **NATUR** eller kvartersmark **E_x** – **Dagvattenanläggning**. Inom allmän platsmark kan nödvändig fördröjningsvolym regleras med egenskapsbestämmelsen **fördröjning**. Beroende på val av dagvattenlösning kan det även specificeras.

Områdena A, B och C behöver höjdsättas för att säkerställa avrinning i enlighet med principlösningarna i dagvattenutredningen. Med föreslagna principlösningar bedöms inte marknivåerna vara en kritisk faktor för att få till en fungerande dagvattenlösning, det bedöms därför inte nödvändigt att reglera marknivåer på plankartan.

Dagvattenutredningen har utgått från antagandet om en maximal hårdgöringsgrad på 70% av industri- och verksamhetstomterna. Denna förutsättning behöver regleras på plankartan med bestämmelse om minsta andel genomsläpplig yta (**b_x**). En bestämmelse om att marklov krävs för åtgärder som kan försämra markens genomsläpplighet (**a_x**) rekommenderas för att underlätta för byggnadsnämnden att kontrollera att planbestämmelsen om minsta andel genomsläpplig yta följs.

För att undgå översvämningsrisk från Byälven kan markens lägsta höjdnivå regleras med egenskapsbestämmelse **n_x**. Byggnadernas utförande kan även regleras med egenskapsbestämmelse **b_x** för att säkerställa att konstruktionen tål naturligt översvämande vatten upp till given nivå.