

Dagvattenutredning Hanaberget Krokoms kommun



Rapport

Erica Thiderström

Lektus Samhällsbyggnad

2024-01-26

Uppdrag

Dagvattenutredning Hanaberget, Krokoms kommun

Datum och status

2024-01-26 Slutlig handling

Uppdragsnummer

15220014

Utredare

Erica Thiderström
erica.thiderstrom@sweco.se

Uppdragsledare

Erica Thiderström
Erica.thiderstrom@sweco.se

Granskare

Gustav Viberg
Gustav.viberg@sweco.se
Granskad 2023-11-10

Beställare

Krokoms kommun

Innehållsförteckning

1	Inledning och syfte	3
1.1	Riktlinjer	4
2	Förutsättningar	5
2.1	Markanvändning	5
2.2	Topografi	6
2.3	Geoteknik och hydrogeologi	7
2.4	Förorenad mark	8
2.5	Befintlig och planerad avrinning	8
2.6	Recipient	11
3	Beräkningar	12
3.1	Beräkning av flöden och fördröjningsbehov	12
3.2	Beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll	15
4	Dagvattenhantering	19
4.1	Lösningförslag	19
4.2	Föroreningar efter rening	21
5	Skyfall, översvämningrisk och föroreningar	24
6	Inspirationsbilder	25
7	Kostnadsuppskattning	27
8	Slutsats	28
9	Referenser	29

1 Inledning och syfte

Krokoms kommun ska uppföra en detaljplan för fastighet Kälen 5:5, 5:6 samt del av 2:348 och Lektus har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för området. Området är beläget vid Krokomsporten och angränsar till Föllingevägen i öster samt en grusväg i nord/nordost. Syftet med dagvattenutredningen är att möjliggöra kontor och detaljhandel på befintlig mark, som idag innefattar till stor del oexploaterad skogs- och ängsmark. Bild 1 visar detaljplanens geografiska placering inom Krokoms.



Bild 1. Detaljplanens geografiska placering i förhållande till Krokomsporten, Krokoms centrum, E14 och Indalsälven. Karta från Lantmäteriet 2022.

Utredningen utgår från Krokoms kommuns dagvattenstrategi (2017) samt beräkningar enligt riktlinjer från Svenskt Vattens publikation P110.

Dagvattenutredningen ska visa:

- Flöden och fördröjningsvolymerna före och efter exploatering för ett dimensionerande 20-års regn samt klimatafaktor 1,25.
- Föroreningsberäkningar för att undersöka om exploateringen påverkar recipientens MKN.
- Förslag på dagvattenlösningar (fördröjning och rening) samt deras ytbehov.
- Skyfallshantering inom området.

1.1 Riktlinjer

Dagvattenstrategi

Krokoms kommuns dagvattenstrategi syftar till att säkerställa att samhället klarar av stora nederbörds mängder utan att skador uppstår samt att föroreningsbelastningen minskar i dagvatten, vilket leder till minskad belastning i recipienten. För ombyggnation/tillbyggnad ska kommunen inte bara ersätta befintliga lösningar med samma typ av lösning utan hitta hållbara och klimatsmarta alternativ som fungerar även i framtiden. Nedan sammanfattas de mål som Krokoms kommun har satt upp:

- Dagvatten bör hanteras på ett sådant sätt att vattenkvaliteten i recipienten inte försämras.
- Öppen dagvattenhantering ska främjas i största möjliga mån.
- Det ska alltid eftersträvas att föroreningar ska förebyggas vid källan.
- Dagvattenhanteringen ska innefatta höga nederbörds mängder och följa klimatförändringen.
- Hitta lösningar som möjliggör god och säker dagvattenhantering, exempelvis genom höjdsättning och genom att avsätta tillräckligt med mark för omhändertagande av dagvatten.
- Planläggning sker utifrån ett 100-års perspektiv, för att finna hållbara lösningar som är gångbara över tid.

Vattenplan för Storsjön ur dagvattenperspektiv

Indalsälven som är recipient för detaljplanen är en del av Storsjöns vattenplan. Storsjön ingår i Indalsälvens avrinningsområde och sträcker sig mellan de fyra kommunerna Krokoms, Åre, Östersund och Berg. Ambitionen är att Storsjöns vattenkvalitet ska vara så hög att den kan användas som dricksvatten och ge en god livsmiljö åt vattenlevande växter och djur.

Klimatförändringarna bidrar med ökad nederbörd och ökad risk för höga flöden vilket innebär ökad belastning på dagvattensystemen. På grund av bräddning kan förorenat dagvatten rinna ut i recipienten. Det är därför viktigt med robusta dagvattensystem för att säkerställa minimal påverkan på sjöns vattenkvalitet från dagvatten.

2 Förutsättningar

2.1 Markanvändning

Detaljplanen består idag av ett kuperat skogs- och ängsområde och inrymmer en gård med flera mindre byggnader, vilka kommer att tas bort i samband med exploateringen. En minde yta i söder är grusbelagd sedan några år tillbaka, se bild 2. Totalt är detaljplanen nästan 4 ha stor.

Området angränsar till Föllingevägen i sydost, Krokomsporten (affärs- och verksamhetsområde) i söder, skogsmark i väster samt en grusväg i nord/nordost, vilken leder till SCAs virkesterminal. Grusvägen är asfalterad ca 20 meter närmast Föllingevägen.

Ett mindre befintligt dike går söderut mot Krokomsporten, se vitstreckad linje i bild 2. Enligt uppgifter från kommunen är flödet i diket mycket litet, detta överensstämmer med en analys från Scalgo.



Bild 2. Kartan visar befintliga markanvändningen. Detaljplanen är markerat med röd linje. Karta från Lantmäteriet 2022.

Efter exploateringen planeras kvartersmark som ska inrymma detaljhandel (utom handel med livsmedel), kontor och andra verksamheter. Ett naturområde i norr finns tillgänglig för att omhänderta dagvatten. En gata sammanbinder kvartersmarken samt Krokomsporten. I utredningen kommer detaljplanen delas upp i tre områden vid beräkningarna på grund av att avrinning sker åt olika håll och kan inte omhändertas på samma plats. Se bild 3 för detaljplanen.

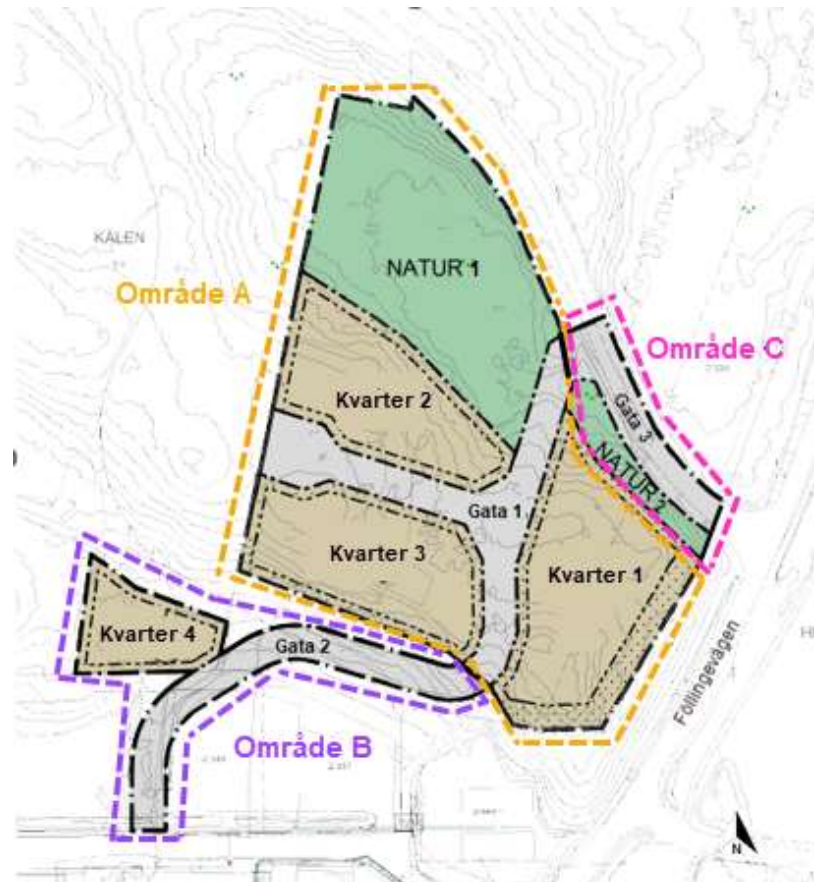


Bild 3. Detaljplanen efter exploatering, vilket innefattar kvartersmark, naturmark samt gata. Underlag från Krokoms kommun.

2.2 Topografi

Området består i dagsläget av kuperad skogsmark med markhöjder som varierar mellan 302 och 315 m.ö.h. I bild 4 syns tydligt höjdskillnaderna och att naturmarken i norr ligger lägre än omgivande mark.

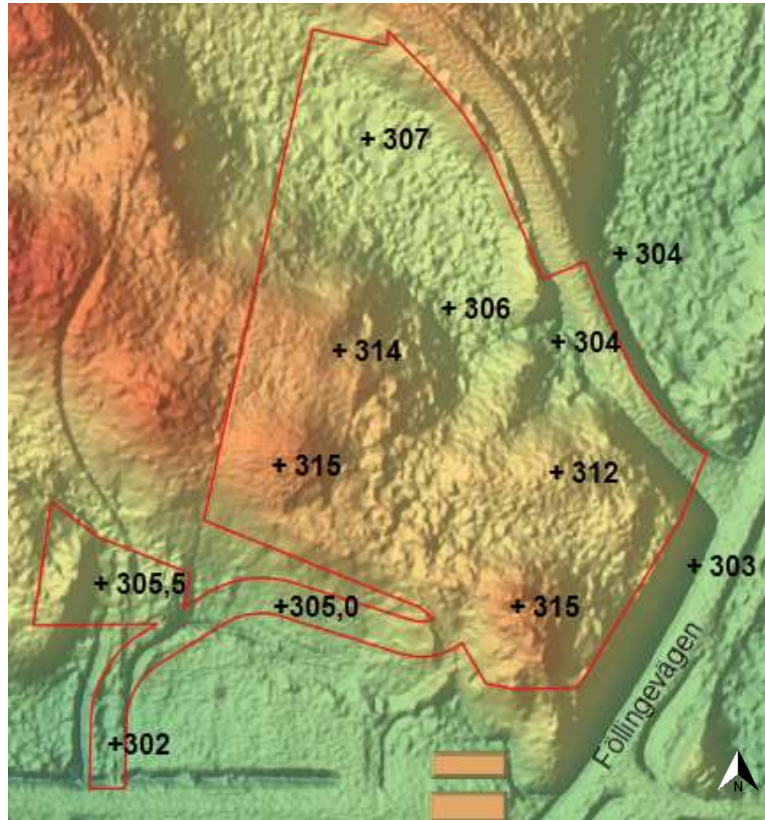


Bild 4. Kartan visar höjdnivåer (m.ö.h) inom detaljplanen. Röd färg visar de högsta nivåerna och grön visar de lägsta. Området är markerat med röd linje. Höjddata (RH2000) är hämtad från Scalgo 2022.

2.3 Geoteknik och hydrogeologi

Enligt den geotekniska utredningen (Tyréns 2017-11-13), finns fyra grundvattenrör installerade. Grundvattennivån i de undersökta punkterna varierar mellan 1,7 och 3,0 meter under markytan. Korttidsmätningar (2017-10-10 till 2017-10-14.) utfördes i samband med en period med riklig nederbörd och den geotekniska utredningen drar slutsatsen att grundvattenytan sällan förväntas överstiga dessa nivåer. Grundvattenmätningar bör genomföras inom område B då ingen geoteknisk utredning är utförd inom detta område. Detta för att kontrollera att de föreslagna lösningarna fungerar.

Provtagningarna som är gjorda i den geotekniska utredningen visar att det översta jordlagret inom detaljplanen består av ett lager (0-0,5 m) grusig sandig silt, torv och humusjord (organiskt material) som överlagrar grusig sandig lermorän. Provtagningarna är gjorda ner till 2-3 meters djup, ett rör mätte ner till 6,4 meter.

SGU:s jordartskarta visar att området består av kullig morän samt torv, bild 5. Marken är klassad som tjälfarlighetsklass 3 och 4.



Bild 5. Jordartskarta från SGU (2022). Blå färg med bågar visar kullig morän och brun färg visar jordarten torv. Detaljplanen är ungefärligt markerad med röd oval.

2.4 Förorenad mark

Enligt Länsstyrelsen finns inga potentiellt förorenade områden inom eller i närheten av detaljplanen.

2.5 Befintlig och planerad avrinning

Inom detaljplanen finns inga befintliga dagvattenledningar.

Område A och C har i dagsläget en yttlig avrinning åt sydost mot Föllingevägen och vidare till en dagvattendamm vid Krokomsportens cirkulationsplats. En mindre del av området leds österut via ett dike. Område B har avrinning söderut och dagvatten leds via en ett dike till dagvattendammen.

Från dammen leds vattnet till Vadbäcken som mynnar ut i recipienten Indalsälven (Krokomsviken). Två uppströms avrinningsområden kan bidra med yttlig avrinning till detaljplanen. Dessa består av skogsmark, vilket innebär låg avrinning och troligtvis låg påverkan på detaljplanen. Se bild 6.

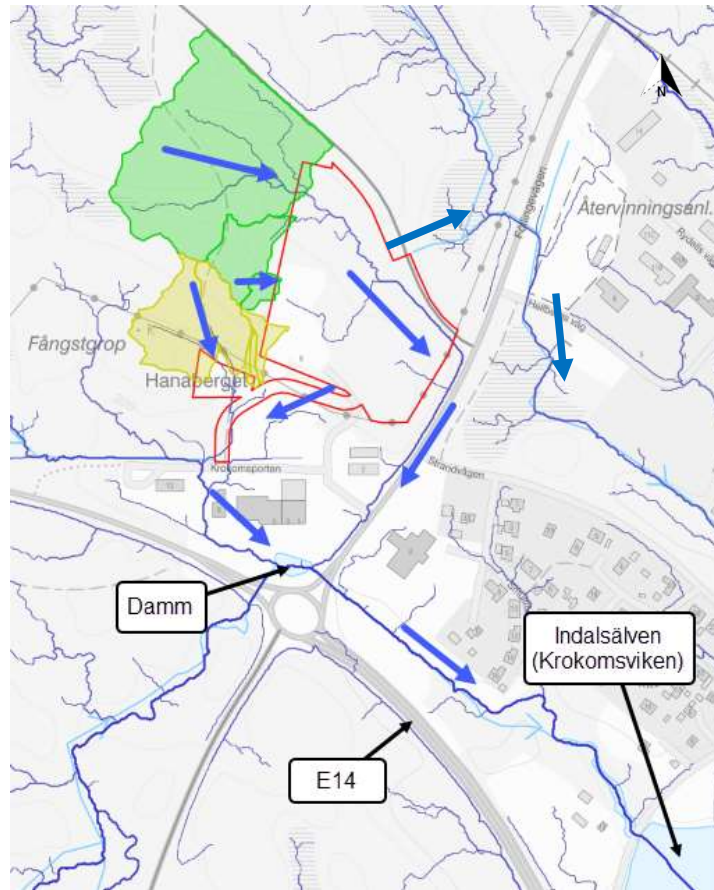


Bild 6. Detaljplanens befintliga ytliga avrinning. Blåa pilar visar flödesriktning på vattnet och röd linje visar detaljplanens placering. Data hämtad från Scalgo 2022.

Efter exploatering avrinner dagvattnet fortsättningsvis till Indalsälven.

Från område A rinner dagvattnet via ett dike som ansluter till Polisbäckan och vidare till Indalsälven.

Dagvatten från område B avleds via ett dike till befintlig dagvattendamm och vidare via Vadbäckan till Indalsälven. Vadbäckan är en bäck där fiskar leker och det är en uppväxtplats för harr.

Område C har avrinning åt söder och ansluts med avrinningsvägen för område B, bild 7.

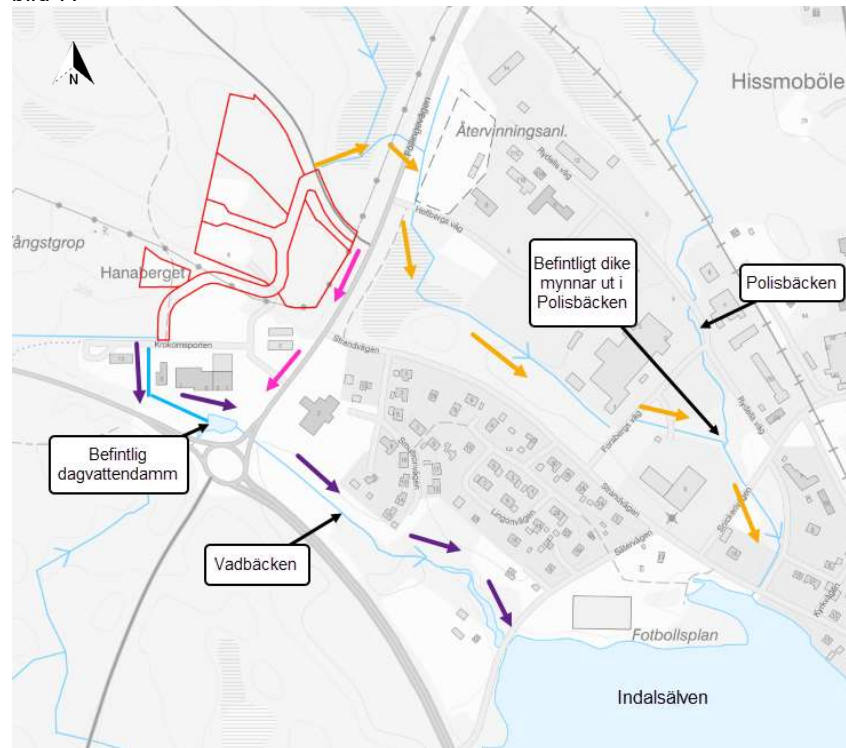


Bild 7. Planerad avrinning från detaljplanen. Orange pil visar flödesriktning från område A, lila pil visar flödesriktning från område B, rosa pil visar flödesriktning från område C, röd linje visar detaljområdet. Underlagsbild hämtad från Scalgo.

2.6 Recipient

Recipient för detaljplanen är Vadbäcken och Indalsälven (Krokomsviken). Indalsälven ingår i Storsjöns vattenplan, således beaktas även Storsjöns status i utredningen. Indalsälven rinner genom Hissmofors, ett vattenkraftverk, beläget drygt 1 km nedströms området.

Detaljplanen ligger inte inom något vattenskyddsområde. Statusklassningen för Indalsälven, Storsjön och Vadbäcken enligt VISS redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning och MKN enligt VISS för Indalsälven, Storsjön och Vadbäcken

Vattenförekomst	Statusklassning Förvaltningscykel 3 2017–2021	MKN	Miljöproblem
Indalsälven	Måttlig ekologisk potential	Måttlig ekologisk potential 2039	Kraftigt modifierad på grund av påverkad hydrologisk regim eller morfologiskt tillstånd. Åtgärder för att nå god ekologisk status medför en betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet.
	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Undantag: Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar
Storsjön	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2039	Kvalitetsfaktorer: Biologiska (fisk), Fysikaliska, kemiska (koppar), konnektivitet, hydrologisk regim, morfologiskt tillstånd.
	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027	Antracen, bromerad difenyleter, bly, blyföreningar kvicksilver, kvicksilverföreningar, fluoranten, PFOS, benso(a)pyrene, benso(ghi)perylene tributyltenn föreningar
Vadbäcken	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033	Övergödning(näringsämnen), kiselalger kvalitetsfaktorn fisk (lek-och uppväxtplats för harr)
	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar

De ämnen som idag är ett miljöproblem i Storsjön, Indalsälven samt Vadbäcken, enligt tabell 1, finns med i föroreningsberäkningarna tillsammans med ytterligare några standardämnen. PFOS finns inte med i beräkningarna då det saknas underlag.

Undantag har satts för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som överskrider gränsvärdet i alla svenska vattenförekomster och det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna. Dock får halterna inte öka.

3 Beräkningar

3.1 Beräkning av flöden och fördröjningsbehov

I P110 anges funktionskrav för nya dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation. Dimensioneringskrav för detaljplanen är markerat med grått, tät bostadsbebyggelse, och återkomsttiden 20 år för trycklinje i marknivå används för dimensionering av dagvattenanläggningar, se tabell 2.

Återkomsttiden 20 år är vald på grund av detaljplanen ska inrymma handels- och kontorsområde med mycket hårdgjord yta samt att planer finns på ytterligare utbyggnad på intilliggande mark. Fördröjningsanläggningar som kan omhänderta ett 20-årsregn, hindrar de flesta regn att nå Indalsälven orenat. Framtida klimatförändringar med ökad nederbörd måste också tas med i beräkningarna då ökad belastning på dagvattensystemen förväntas.

Tabell 2: Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, Svenskt Vatten P110

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

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). En klimatfaktor på 1,25 enligt Krokoms kommuns dagvattenstrategi, har adderats till det dimensionerande flödet för exploaterat område med hänsyn tagen till ökad nederbörds mängd i framtiden. Det innebär att den beräknade nederbördsintensiteten ökas med 25%.

Detaljplanen är indelat i två beräkningsområden, område A och område B, detta beror på att avrinning sker åt olika håll från dessa områden (bild 3).

Område C ingår inte i beräkningarna, det beror på att markanvändningen förändras marginellt efter exploatering. I dagsläget är halva gatan asfalterad och andra halvan består av hårt packat grus, vilken har en hög avrinningskoefficient, således blir förändringarna små efter exploatering när hela gatan asfalteras. Gatan skevas, vilket medför att dagvatten rinner till naturmarken väster om gatan, likadan avrinning som idag. Beräkningarna är således utförda på de områden där stor förändring sker, dvs område A och B.

Tabell 3 och Tabell 4 redovisar area, avrinningskoefficient (φ), reducerad area, flöde och årsmedelflöde för ett dimensionerande 20-årsregn för befintlig och framtida markanvändning. Varaktighet 10 min ger nederbördsintensiteten 287 l/s ha. Tabellerna innefattar inga dagvattenåtgärder.

Markanvändningen före exploatering definieras som *skogs- och åkermark* enligt definition i StormTac. Kvarter 4 är grusbelagd sedan några år tillbaka då exploateringen har påbörjats. Då förändringarna skett i närtid används ändå markanvändningen *skog- och ängsmark* före exploatering.

Röd linje i bild 7.1 visar hur område A delas in delområden vid beräkningar.

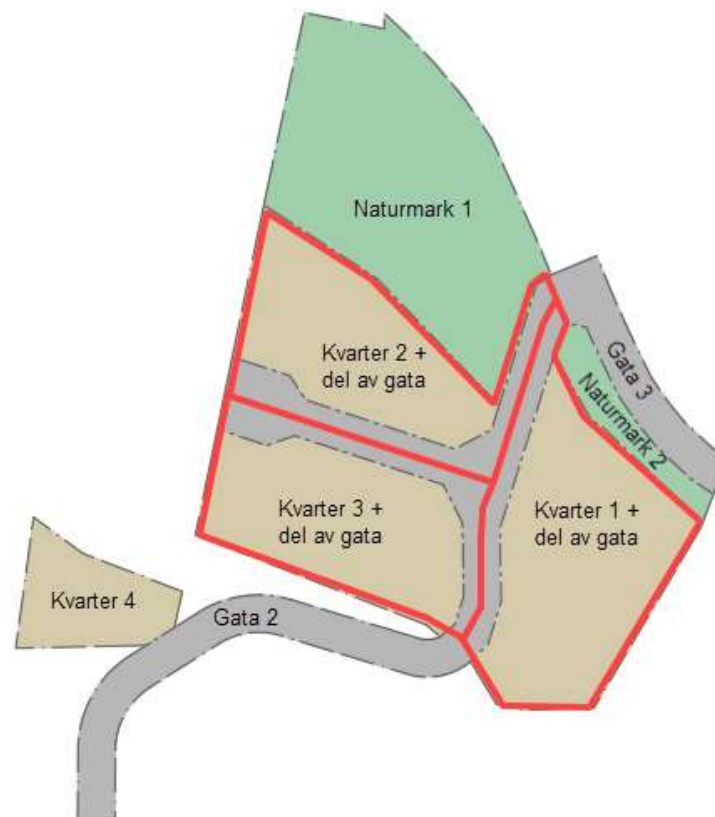


Bild 7.1. Röd linje visar hur område A har delats in vid beräkningarna.

Tabell 3. Markanvändning, area, avrinningskoefficient, flöde och årsmedelflöde före exploatering

Markanvändning före exploatering	Area [m ²]	φ	Reducerad area [m ²]	Flöde 20 år [l/s]	Års-medelflöde [m ³ /år]
Område A					4300
Kvarter 1	7108	0,1	711	20	
Del av Gata 1	1050	0,1	105	3	
Kvarter 2	5115	0,1	512	15	
Del av Gata 1	1664	0,1	166	5	
Kvarter 3	5473	0,1	547	16	
Del av Gata 1	1663	0,1	166	5	
Naturmark 1	9690	0,1	969	28	
Summa	31763	0,10*	3176	92	
Område B					750
Kvarter 4	2161	0,1	216	6	
Gata 2	3027	0,1	303	9	
Summa	5188	0,10*	519	15	
Totalt	36951	0,10*	3695	107	5350

*Viktad avrinningskoefficient

Markanvändning efter exploatering definieras som kvartersmark, gata och naturmark. Inom kvartersmarken används *kontorsområde*, enligt definition av StormTac, och definieras som område med kontorsbyggnader, parkeringar och övriga trafikerade ytor samt mindre andel grönytor. Schablonvärden har använts då inga detaljer finns om hur kvartersmarken ska utformas.

Tabell 4. Markanvändning, area, avrinningskoefficient, flöde och årsmedelflöde efter exploatering

Markanvändning före exploatering	Area [m ²]	φ	Reducerad area [m ²]	Flöde 20 år [l/s]	Årsmedelflöde [m ³ /år]
Område A					10000
Kvarter 1	7108	0,7	4976	178	
Del av Gata 1	1050	0,8	840	30	
Kvarter 2	5115	0,7	3581	128	
Del av Gata 1	1664	0,8	1331	48	
Kvarter 3	5473	0,7	3831	137	
Del av Gata 1	1663	0,8	1330	48	
Naturmark 1	9690	0,1	969	35	
Summa	31763	0,53*	16859	604	
Område B					2400
Kvarter 4	2161	0,7	1513	54	
Gata 2	3027	0,8	2422	87	
Summa	5188	0,76*	3935	141	
Totalt	36951	0,56*	20794	745	12400

*Viktad avrinningskoefficient

Fördröjningsvolym

Efter exploateringen ökar flödet då markanvändningen ändras och omfördelas samt med hänsyn tagen till tillämplig klimatfaktor i beräkningarna.

Kravet på att inte öka flödesbelastningen är således inte uppfyllt utan åtgärder behöver vidtas inom området. Om dagvattenåtgärder inte fullföljs kommer belastningen på nedströms områden samt Indalsälven att öka och därför är dagvattenanläggningar av stor vikt.

Den erforderliga fördröjningsvolymen för ett dimensionerade 20-årsregn redovisas i tabell 5. Flödet får inte öka jämfört med befintlig situation, därmed behövs en flödesregulator eller strypning i samband med dagvattenanläggningarna för att kunna kontrollera utflödet. Utflöde från dagvattenanläggningarna motsvarar flödet för ett 20-årsregn innan exploatering. Naturmarken har inget fördröjningsbehov.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym (m³).

Område	Markanvändning	20-årsregn [m ³]	Dimensionerande varaktigheten [min]
Område A	Kvarter 1 + del av gata	150	60
	Kvarter 2 + del av gata	130	60
	Kvarter 3 + del av gata	130	60
	Naturmark 1	Inget fördröjningsbehov	-
	Summa	410	-
Område B	Kvarter 4 + Gata 2	160	60
	Summa	160	-
Område A+B	TOTAL	570 m³	-

3.2 Beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll

En ny detaljplan, exploatering, ombyggnation eller förändrad markanvändning får inte bidra till att öka belastningen på berörd recipient och därmed försvåra möjligheten att uppfylla recipientens MKN.

För att bedöma föroreningsbelastningen och vilket behov som finns för rening används Riktvärdesgruppens "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" daterad februari 2009. De nivåer som används i rapporten är för direktutsläpp mot mindre sjö, vattendrag eller havsvik (1M). Riktvärdena redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Riktvärden för dagvattenutsläpp (1M)

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Ämne	Riktvärde (µg/l)
Fosfor (P)	160	Krom (Cr)	10
Kväve (N)	2 000	Nickel (Ni)	15
Bly (Pb)	8	Kvikksilver (Hg)	0,03
Koppar (Cu)	18	Suspenderad substans (SS)	40 000
Zink (Zn)	75	Oljeindex (Oil)	400
Kadmium (Cd)	0,40	Beso(a)pyren (BaP)	0,03

Utredningen undersöker de ämnen som inte uppnår god status för Storsjön, Indalsälven samt Vadbäcken. Således har ytterligare ämnen än de i tabell 6 undersökts (enligt kap 2.6) men dessa saknar riktvärde, Antracen (ANT), Fluoranten (FLUO), Benso(g,h,i)perylene (BgP), Bromerad difenyleter (PDE 47,99 och 209) och tributyltenn (TBT). PFOS finns inte med i tabellerna då det saknas underlag.

Föroreningsbelastning från området har beräknats med hjälp av modelleringsverktyget StormTac v22.3.2. Programmet är baserat på schablonvärden för olika föroreningar och är inte platsspecifika. Årsnederbörden sattes till 610 mm/år enligt SMHI:s dataserie för korrigerad årsnederbörd, normalvärdet för perioden 1991–2020. Schablonvärden medför att föroreningsberäkningarna innehåller osäkerheter och resultatet ska inte betraktas som exakta värden, utan de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka eller minska inom området.

I beräkningarna har antagande om markanvändning varit desamma som för flödesberäkningarna. Tabell 7 och 8 nedan redovisar beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter före och efter exploatering utan reningsåtgärder.

Beräkningarna utgår från att 1000 bilar /dygn kör på gatorna.

Område A

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder (kg/år) utan reningsåtgärder. Rödmarkerade siffror visar värden som överstiger befintliga värden. Gråmarkerade celler visar värden som överskrider riktvärdet (1M).

Ämne	Halt ($\mu\text{g/l}$)			Mängd (kg/år)	
	Riktvärde 1M	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden
P	160	77	180	0,33	1,8
N	2 000	1100	1500	4,7	15
Pb	8	3,4	12	0,014	0,12
Cu	18	6,7	22	0,029	0,22
Zn	75	20	90	0,084	0,9
Cd	0,40	0,15	0,61	0,00063	0,0061
Cr	10	1,9	11	0,0079	0,11
Ni	15	2,3	6,3	0,0099	0,063
Hg	0,030	0,0056	0,047	0,000024	0,00048
SS	40 000	21 000	74 000	91	740
Oil	400	100	950	0,44	9,5
BaP	0,030	0,0051	0,097	0,000022	0,00097
ANT	-	0,0046	0,0087	0,000020	0,000087
FLOU	-	0,050	0,13	0,00021	0,0013
BgP	-	0,025	0,054	0,00011	0,00054
PBDE 47	-	0,00012	0,00017	0,00000050	0,0000017
PBDE 99	-	0,00014	0,00021	0,00000061	0,0000021
PBDE 209	-	0,015	0,015	0,000064	0,00015
TBT	-	0,0016	0,0018	0,0000067	0,000018

Genom ändrad markanvändning inom detaljplanen ökar samtliga undersökta föroreningar. Det beror på att området ändras från skogs- och ängsmark till hårdgjorda ytor med biltrafik. För att reducera föroreningshalter och föroreningsmängder måste reningsanläggningar anläggas.

Område B

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsmängder (kg/år) utan reningsåtgärder. Rödmarkerade siffror visar värden som överstiger befintliga värden. Gråmarkerade celler visar värden som överskrider riktvärdet (1M).

Ämne	Halt ($\mu\text{g/l}$)			Mängd (kg/år)	
	Riktvärde 1M	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden
P	160	82	150	0,062	0,35
N	2 000	1100	1600	0,85	3,7
Pb	8	3,7	9,8	0,0028	0,023
Cu	18	7	20	0,0053	0,048
Zn	75	21	66	0,015	0,16
Cd	0,40	0,16	0,52	0,00012	0,0012
Cr	10	2,0	13	0,0015	0,032
Ni	15	2,5	7,5	0,0019	0,018
Hg	0,030	0,0058	0,067	0,0000043	0,00016
SS	40 000	24 000	71 000	18	170
Oil	400	110	1000	0,083	2,4
BaP	0,030	0,0055	0,083	0,0000042	0,00020
ANT	-	0,0051	0,011	0,0000039	0,000026
FLOU	-	0,050	0,17	0,000038	0,00041
BgP	-	0,025	0,063	0,000019	0,00015
PBDE 47	-	0,00013	0,00018	0,000000095	0,00000044
PBDE 99	-	0,00015	0,00023	0,00000012	0,00000055
PBDE 209	-	0,015	0,015	0,000011	0,000036
TBT	-	0,0016	0,0017	0,0000012	0,0000040

Genom ändrad markanvändning inom detaljplanen ökar samtliga undersökta föroreningar. Det beror på att området ändras från skogs- och ängsmark till hårdgjorda ytor med biltrafik. För att reducera föroreningshalter och föroreningsmängder måste reningsanläggningar anläggas.

4 Dagvattenhantering

4.1 Lösningförslag

Inom detaljplanen föreslås krossdiken som både fördröjer och renar dagvattnet från kvartersmark samt gata för att inte försämma mot befintlig situation. För område B föreslås även stenkista. Dagvatten från område A leds till en översilningsyta samt torr damm, sedan vidare till ett befintligt dike. Detta sker i enlighet med kommunens policy som strävar efter öppna och gröna lösningar. Se bild 8.

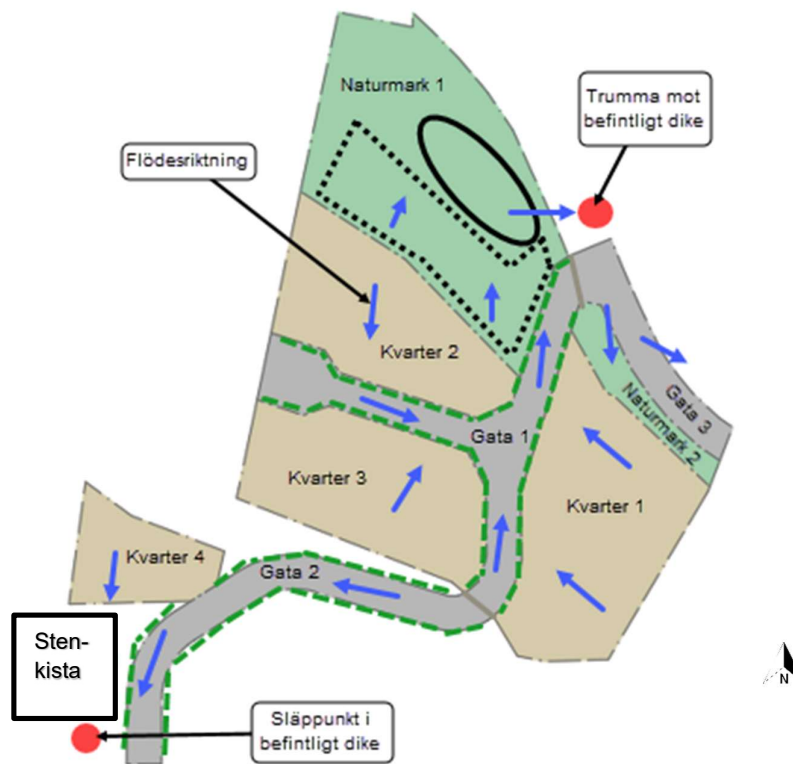


Bild 8. Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplanen. Torr damm (svart oval), översilningsyta (svart prickad linje) och krossdike (grön streckad linje). Stenkistan är inte skalenlig utan visar endast föreslagen plats. Underlag från Krokoms kommun.

Område A

Inom område A anläggs krossdiken på båda sidor utmed Gata 1 och omhändertar allt vatten från kvartersmark samt gata. Krossdikena fördröjer och renar dagvattnet och leds vidare med strypt utlopp till en översilningsyta och vidare till en torr damm där ytterligare rening och fördröjning sker. Naturmarken kan utnyttjas som en översilningsyta och torr damm. Från den torra dammen leds dagvattnet via en trumma (PE400) under grusvägen till ett befintligt dike. Trumman bedöms hantera 220 l/s. Underhåll av trumman behövs för att undvika igensättning. Vid större flöden bör en bräddfunktion finnas på dikena.

Marken bör höjdsättas så vattnet kan rinna från byggnader och mot krossdikena. Beroende på höjdnivåer efter exploateringen bestäms krossdikenas placering och utformning i projekteringsfasen.

Område B

Inom område B leds dagvatten från kvartersmark samt gata till krossdiken som delvis fördröjer och renar vattnet.

Från krossdikena leds vattnet till en stenkista där vattnet fördröjs och renas. Enligt kommunen ska stenkistan ha ett utsläpp på max 5 l/s samt att en överbyggnad på ca 70 cm räcker för att anlägga en körbar yta på stenkistan. Kistan kan ha ett djup på ca 50 cm. Den exakta utformningen bestäms i projekteringsfasen. Yta bör skapas för att inrymma stenkistan inom detaljplanen.

Ett befintligt dike föreslås fyllas igen för att skapa möjlighet att kunna avleda dagvatten till stenkistan.

Anläggningarnas dimensioner

Tabell 9 redovisar anläggningarnas yta och volym.

I tabell 9 redovisas de föreslagna anläggningarnas yta (m²) och volym (m³).

	Markanvändning	Anläggning (m ²)	Volym (m ³)
Område A	Kvarter 1 + gata	Krossdike (380 m ²)	150
	Kvarter 2 + gata	Krossdike (350 m ²)	130
	Kvarter 3 + gata	Krossdike (350 m ²)	130
	Naturmark 1	Översilningsyta (2300 m ²)	0
	Naturmark 1	Torr damm (1500 m ²)	440
Område B	Kvarter 4	Leds till krossdike i gata 2	
	Gata 2	Krossdike (180 m ²) +makadammagasin (1000 m ² djup ca 0,5 m)	160

Se bild 9 för en principskiss på ett krossdike som använts i beräkningarna för både område A och B. Beräkningarna är utförda med porositet 40% på makadam. Dikets exakta mått och släntlutning tas fram i projekteringsfasen och anpassas för varje område. Krossdikena fördröjer ett 20-årsregn. Vid skyfall kommer dagvattnet bräddas och rinna vidare. Krossdikena anläggs med strypt utlopp för att kunna kontrollera utflödet och inte försämra situationen. Utflödet motsvarar ett 20-års regn innan exploatering för område A, 92 l/s. Från område B ska utflödet vara 5 l/s enligt uppgift från Krokoms kommun.

Inspirationsbilder på krossdiken finns i kap 6.

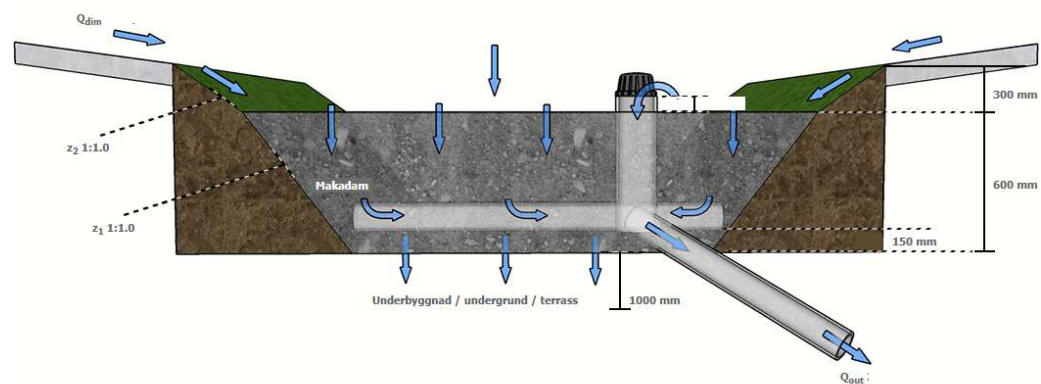


Bild 9. Principskiss på krossdike (StormTac 2022)

4.2 Föroreningar efter rening

Markanvändningen förändras från skogsmark till ett område med mycket hårdgjordyta och ökad biltrafik.

Tabell 10 och 11 redovisar föroreningshalter och föroreningsmängder för detaljplanen efter rening.

OMRÅDE A

Tabell 10. Föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) efter rening

Halt/Ämne	Riktvärde 1M	Befintliga halter	Halt efter rening	Befintliga mängder	Mängd efter rening
P	160	77	34	0,33	0,34
N	2 000	1100	240	4,7	2,5
Pb	8	3,4	0,55	0,014	0,0055
Cu	15	6,7	2,4	0,029	0,025
Zn	75	20	4,4	0,084	0,044
Cd	0,40	0,15	0,023	0,00063	0,00023
Cr	10	1,9	0,6	0,0079	0,0060
Ni	15	2,3	0,43	0,0099	0,0043
Hg	0,030	0,0056	0,012	0,000024	0,00012
SS	40 000	21 000	3 000	91	30
Oil	400	100	5,0	0,44	0,050
BaP	0,030	0,0051	0,0033	0,000022	0,000033
ANT	-	0,0046	0,00031	0,000020	0,0000031
FLOU		0,050	0,0056	0,00021	0,000056
BgP		0,025	0,0012	0,00011	0,000012
PBDE 47	-	0,00012	0,000012	0,00000050	0,00000012
PBDE 99	-	0,00014	0,000014	0,00000061	0,00000014
PBDE 209	-	0,015	0,0011	0,000064	0,000011
TBT	-	0,0016	0,00012	0,0000067	0,0000012

Belastningen och halten minskar för de flesta av de undersökta ämnena. Kvicksilver och krom hamnar över befintlig situation efter rening. Undantag har satts för kvicksilver som överskrider riktvärdet i alla svenska vatten.

Det är svårt att rena dagvattnet till befintliga nivåer då området ändras från ett oexploaterat skogsområde till ett område med stor andel hårdgjord yta med ökad biltrafik.

OMRÅDE B

Tabell 11. Föroreningshalter (µg/l) och föroreningsmängder (kg/år) efter rening

Halt/Ämne	Riktvärde 1M	Befintliga halter	Halt efter rening	Befintliga mängder	Mängd efter rening
P	160	82	46	0,062	0,11
N	2 000	1100	370	0,85	0,88
Pb	8	3,7	0,48	0,0028	0,0011
Cu	15	7	1,5	0,0053	0,0035
Zn	75	21	3,7	0,015	0,0088
Cd	0,40	0,16	0,038	0,00012	0,000090
Cr	10	2,0	1,1	0,0015	0,0026
Ni	15	2,5	1,0	0,0019	0,0025
Hg	0,030	0,0058	0,015	0,0000043	0,000037
SS	40 000	24 000	3 500	18	8,4
Oil	400	110	51	0,083	0,12
BaP	0,030	0,0055	0,0087	0,0000042	0,000021
ANT	-	0,0051	0,0025	0,0000039	0,0000060
FLOU		0,050	0,039	0,000038	0,000094
BgP		0,025	0,015	0,000019	0,000021
PBDE 47	-	0,00013	0,000044	0,000000095	0,00000010
PBDE 99	-	0,00015	0,000055	0,00000012	0,00000013
PBDE 209	-	0,015	0,0036	0,000011	0,0000085
TBT	-	0,0016	0,00040	0,0000012	0,00000095

Trots rening i krossdike och stenkista ligger föroreningsmängden för fler ämnen fortsatt över värdena för befintlig situation. Några av ämnena ligger väldigt nära befintlig situation och kan bedöms ligga inom felmarginalen i StormTacs beräkningar. Föroreningshalten för de flesta ämnen hamnar under befintliga värden och ligger med mycket god marginal under riktvärdena (1M). En viss rening sker även i befintliga diken samt dagvattendamm. Dessa reningssteg finns inte med i föroreningsberäkningarna. Det kan medföra att ytterligare ämnen hamnar under befintliga värden när vattnet slutligen når recipienten.

5 Skyfall, översvämningssrisk och föroreningar

Vid ett kraftigt skyfall överskrids ledningssystemets kapacitet samt markens infiltrationsförmåga vilket medför att avrinning sker på markytan. I framtiden väntas kraftigare skyfall som kan orsaka översvämningar. Framför allt är risken störst i ett tätbebyggt område där översvämningen kan komma att orsaka materiella skador och störningar i infrastruktur.

Ett varmare klimat väntas i Krokoms kommun och nederbörden bedöms kunna öka och bli mer intensiv. Ytavrinningens säsongsfördelning kommer att förändras, exempelvis kommer vårfloden tidigare än normalt samt att tillrinningen generellt kan öka vintertid till följd av ett mildare klimat.

Då inga detaljer finns för kvartermarken går det inte att göra en noggrann översvämningssanalys för det området. Instängda områden får inte förekomma, kvartermark ska vara höjdsatt så ytvatten kan ta sig ytligt vidare utan att risk finns för skador på fastigheter.

Vid ett skyfall ansamlas vatten i befintlig situation i en lågpunkt utmed grusvägen i nordost samt längst ner på vägen i söder, vid Krokomsporten. Ansamlingen vid Krokomsporten bör ses över då en ny gata ska anläggas precis i lågpunkten, se bild 10. Skyfallsvatten kommer främst ledas via diken och bäckar i nedströms områden innan vattnet når recipienten. Det bör kontrolleras att dessa områden kan hantera ett skyfall.

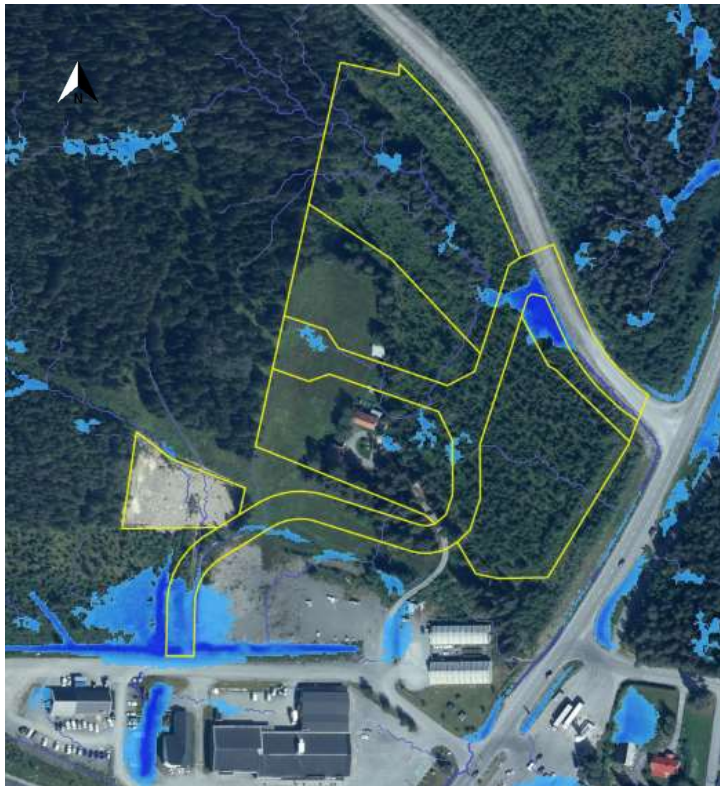


Bild 10. Visar översvämningssrisk vid ett skyfall i befintlig situation. Gul linje visar detaljplanen. Hämtad från Scalgo 2022.

Uppströms områden påverkar detaljplanen västerifrån (bild 8). För att undvika att dagvatten eller främst skyfallsvatten tar sig in på detaljplanen kan exempelvis ett avskärande dike eller vall anläggas utmed detaljplanens västra kant.

Vid regn större än 20 år bräddas överskottet direkt till den torra dammen i norr eller det befintliga diket i söder. Forskning visar på att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle och att koncentrationerna sedan avtar vartefter avrinning fortgår. Det kallas "first flush". Det innebär att den första delen av ett 100-årsregn, renas i krossdikena, vilket troligtvis tar upp större delen av föroreningarna. Den resterande delen leds orenat till Indalsälven men bedöms inte innehålla så stora mängder föroreningar.

6 Inspirationsbilder

Nedan visas några inspirationsbilder, bild 11-14, på krossdiken i samband med parkeringsplatser.



Bild 11. Krossdike. Från Svenskt vatten.



Bild 12. Till vänster en körbar yta med makadamdike under, till höger en ej körbar yta. Bild hämtad från Stockholm vatten och Avfall.



Bild 13. Krossdike i samband med parkering. Diket kombineras med en häckrabatt. Både väg och gångväg leds dit. Bild hämtad från Huddinge kommun.



Bild 14. Krossdike. Bild hämtad från Göteborgs stad.

7 Kostnadsuppskattning

En enklare kostnadsuppskattning för dagvattenanläggning presenteras i Tabell 12. Å-pris innefattar material, maskiner, arbete, och indexreglering för dagvattenanläggningarna. Priser är hämtat från StormTac. Kostnader har inte tagits med för VA-ledningar, VA-brunnar eller bräddfunktioner. Totalsumman hamnar enligt kostnadsuppskattningen på drygt 1 100 000 SEK.

Tabell 12. Kostnadsuppskattning från schabloner för dagvattenanläggningar, StormTac.

Anläggning	Mängd	Kronor/enhet	Kostnad
Krossdike område A	1230 m ³	650	799 500
Stenkista område B	480 m ³	650	312 000
Krossdike område B	60 m ³	650	39 000
Summa			1 150 500

8 Slutsats

Inom detaljplanen planerar Krokoms kommun att upprätta en detaljplan som inrymmer kontor, detaljhandel och andra verksamheter. I enlighet med kommunens dagvattenstrategi föreslås öppna dagvattenlösningar där det är möjligt.

Då markanvändningen ändras från skogs- och ängsmark till hårdgjorda ytor med ökad biltrafik är det svårt att rena till befintliga nivåer. För att skydda Indalsälven från orenat dagvatten har de föreslagna krossdikena, samt stenkista inom område B, dimensionerats för ett 20-års regn. Det innebär att de flesta regn under året kan fördröjas och renas innan det släpps i Indalsälven.

Det är svårt att rena till befintliga nivåer då skogsmark exploateras med mycket hårdgjord yta samt trafik. De föreslagna dagvattenåtgärderna renar delvis de undersökta ämnena till nivåer som är lägre än dagens, samt att de ligger med god marginal under riktvärdena (1M). Föroreningsmängden ligger dock fortsatt över vid flertalet undersökta ämnen. Kvicksilver är ett av dessa ämnen men undantag finns då riktvärdet överskrids i alla svenska vatten samt att det är svårt att rena. Ytterligare rening av dagvattnet sker efter att vattnet lämnat detaljplanen, den reningen är inte medräknad.

Vid regn större än 20 år bräddas överskottet direkt till älven. Forskning visar på att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle och att koncentrationerna sedan avtar vartefter avrinning fortgår. Det kallas "first flush". Det innebär att den första delen av ett 100-årsregn renas i krossdikedet och stenkistan vilket troligtvis tar upp större delen av föroreningarna. Den resterande delen leds orenat till Indalsälven men bedöms inte innehålla så stora mängder föroreningar.

Enligt uppgift från kommunen får den del som leds ner mot Krokomsporten släppa 5 l/s. Detta för att begränsa påverkan på nedströms område. Dock måste dagvattenhanteringen nedströms kontrolleras. Ett befintligt dike föreslås fyllas igen för att skapa möjlighet att kunna avleda dagvatten till stenkistan. Enligt uppgifter från kommunen är flödet i diket mycket litet, detta överensstämmer med analys från Scalgo. Yta bör skapas för att inrymma stenkistan inom detaljplanen.

Uppströms avrinningsområde rinner i dagsläget in västerifrån på detaljplanen. Denna vattenmängd ska inte omhändertas inom detaljplanen. Genom att anlägga ett avskärande dike hindras dagvattnet från avrinningsområdet att belasta detaljplanen. Naturmark har dock låg avrinningskoefficient och kommer endast påverka nedströms områden vid extrema skyfall.

9 Referenser

Krokoms kommun, *Dagvattenstrategi*, 2017-11-30

Krokoms kommun, Plankarta med föreslagna planbestämmelser, Detaljplan för Kälen 5:5 m.fl Hanaberget, Samrådshandling, 2020-10-30

Tyréns, *MUR (markteknisk undersökningsrapport) / Geoteknik, Hanaberget, Krokom*, 2017-11-13

Tyréns, *Projekteringsunderlag/Geoteknik, Hanaberget, Krokom*, 2017-11-13

Riktvärdesgruppen, *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*, 2009

SGU, Jordarter 1:25000 – 1:100000. Hämtad 2022-12-01
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Svenskt Vatten, *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, 2016

Svenskt vatten, *Dimensionering och utformning av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*, Thomas Larm och Godecke Blecken, rapport 2019-20

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), Storsjön. Hämtad från
<https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA54917789>

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), Indalsälven. Hämtad från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33296763>

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), Vadbäcken. Hämtad från
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA74465093>

Luleå Tekniska Universitet, *Föroreningar i dagvatten*, augusti 2017, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser

Scalgo Live, beräkningsverktyg för översvämningsrisk

StormTac Web v22.3.2, beräkningsverktyg för föroreningshalt och föroreningsmängd
