

Flödeslinjer som myndighets-gemensamt underlag

Förstudie utförd på uppdrag av Myndighetsnätverket för klimatanpassning Geodata.



Flödeslinjer som myndighets- gemensamt underlag

Förstudie utförd på uppdrag av Myndighetsnätverket för klimatanpassning Geodata

SAMMANFATTNING

Klimatets förändring leder till ökade nederbördsmängder vilket också leder till större vattenflöden. Beräknade förväntade vattenflöden i terrängen, så kallade Flödeslinjer, är en använd datamängd för att belysa klimatpåverkan. Myndigheter och organisationer i olika sektorer samlar in och bearbetar data för att kunna utföra denna typ av beräkningar. När beräkningar utförs med olika förutsättningar, modeller och parametrar, leder det till flera oberoende datamängder med divergerande resultat. Det gör att aktörer får olika beslutsunderlag för samma geografiska område och det blir svårt att jämföra och tolka resultat mellan olika aktörer.

En inledande tes för denna förstudie är att detta problem skulle kunna lösas med ett myndighetsgemensamt koncept med övergripande metodik för att producera och förvalta flödeslinjer. För att få tillräcklig kunskap om förutsättningar och möjligheter för ett sådant koncept initierades denna förstudie och koncentrerades till att besvara följande frågeställningar:

- Vilka användarbehov och intressenter finns till datamängden flödeslinjer?
- Vad krävs för att producera och förvalta flödeslinjer?
- Vilken organisation är mest lämpad för ägarskap, produktion och förvaltning?

Förstudien ses som genomförandet av åtgärd ”3.7 Flödeslinjer – myndighetsgemensamt underlag”, MSB (2022).

Förstudien har bedrivits i projektform med en arbetsgrupp där nio myndigheter från Myndighetsnätverket för klimatanpassning Geodata har varit representerade. Förstudieresultatet visar att det finns ett stort behov av datamängden flödeslinjer och att det finns en bred samhällsnytta med många intressenter. Flödeslinjer används inom flera verksamhetsprocesser som är gemensamma för många organisationer och i ett stort antal aktiviteter, till exempel riskanalyser, dimensioneringsberäkningar i exploateringsprojekt, var åtgärder behöver utföras, översvämnings- och stabilitetskartering och räddningstjänster vid yt- och grundvattenförekomster.

För att få en översikt av vad som krävs har ett koncept för en myndighetsgemensam övergripande metodik för hur flödeslinjer bör produceras och förvaltas tagits fram. Konceptet beskriver vilka övergripande verksamhetsförmågor som krävs för ledning och styrning, kärnverksamhet och verksamhetsstöd, till exempel organisation, resurser, kompetens samt tillgång till data och infrastruktur. Tillgång till den kompetens som krävs är kritisk eftersom den finns utspridd hos flera myndigheter. Tillsammans med viljan och förmågan att samverka utgör de viktiga framgångsfaktorer för ett myndighetsgemensamt underlag.

Övriga kritiska framgångsfaktorer som identifierats i förstudien är ett tydligt utpekat ansvar för produktion och förvaltning samt incitament för nyttjande, kostnadseffektivitet, finansiering, samt att slutprodukterna upplevs användbara och ger önskade nyttoeffekter. Förstudien rekommenderar att slutprodukterna tillgängliggörs som öppna data, men när denna rapport skrivs finns inte förutsättningar klara för när det är möjligt. En analys bör också genomföras för att avgöra om slutprodukten Flödeslinjer konkurrerar med kommersiella produkter och hur detta iså fall bör hanteras.

Det finns ingen beställande organisation eller juridisk styrning som säger att datamängden flödeslinjer ska produceras eller nyttjas. Produktion, förvaltning och användande bygger således på organisationernas frivillighet och samverkan. Behovsanalysen visar tydligt att myndigheters uppdrag väsentligt kan underlättas om denna datamängd finns tillgänglig. Detta behov tillsammans med identifierad samhällsnytta är tydliga incitament till att denna nationella datamängd bör tas fram.

Enligt lag (2010:1767) om geografisk miljöinformation tillhörande förordning (2010:1770) 3 kap. 10§ utpekas Lantmäteriet som informationsansvarig myndighet för höjd- och djupförhållanden avseende höjdgitter och höjdkurvor. SMHI utpekas enligt samma lag och förordning enligt 3 kap. 8§ som informationsansvarig myndighet för inlandshydrografi avseende nätverk för att beskriva flöden. Båda organisationerna har tidigare erfarenhet av produktion och förvaltning av datamängder. De har även en tidigare etablerad samverkan inom produktion och förvaltning av den befintliga produkten Hydrografi i Nätverk, vilket gör att båda organisationerna har erfarenhet samt etablerade kontakter för att formera samverkan.

Förstudien rekommenderar att ansvar för information, produktion och förvaltning finns samlat hos Lantmäteriet för slutprodukten Nationell hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell.

Om produkten Flödeslinjer klassas som ett ”nätverk för att beskriva flöden”, rekommenderas att ansvar för information, produktion och förvaltning finns samlat hos SMHI. Här kan dock hänsyn tas till den produktion av flöde som sker i produkten Hydrografi i nätverk, som idag produceras och förvaltas av Lantmäteriet, för att avgöra om Lantmäteriet eller SMHI är mest lämpad att producera och förvalta produkten Flödeslinjer.

Ansvar för samordning av samverkan mellan myndigheter för utveckling och förvaltning av metod och metodbeskrivningar, rekommenderas antingen till Lantmäteriet eller SMHI. Rekommendationen avseende Lantmäteriet baseras på deras erfarenhet och kompetens i sin nuvarande samordningsroll enligt deras instruktion i förordning (2009:946), med ett utpekat ett nationellt samordningsansvar för produktion, samverkan, tillhandahållande och utveckling inom området för geografisk information och fastighetsinformation (geodataområdet). Rekommendationen avseende SMHI baseras på deras erfarenhet som samordnande sekretariat för Myndighetsnätverket för Klimatanpassning [Om oss | Klimatanpassning.se](#).

Förstudien rekommenderar att respektive utpekad myndighet tar ställning till klassning av produkt och ansvar samt har en dialog för att komma överens om den mest effektiva hanteringen för både Flödeslinjer samt metod och metodbeskrivningar.

Med gemensam metodik för produktion och nationellt täckande data från överenskomna källor är det möjligt att uppnå högre tillförlitlighet och enhetliga analysresultat mellan olika aktörer. När samma metodik används över tid och när löpande utveckling av metoder och metadata sker i samråd, minskar antal potentiella felkällor och risken minskar för divergerande resultat, tolkningar och beslutsunderlag mellan myndigheter, konsulter och övriga berörda aktörer.

Produktion och förvaltning av en slutprodukt hos en myndighet ökar den samlade effektiviteten för aktörer som idag själva producerar och förvaltar flödeslinjer. Färre resurser krävs för samma arbete och det är möjligt att dra nytta av befintlig erfarenhet och infrastruktur för produktion och förvaltning hos ansvarig myndighet. Bättre nyttjade resurser tillsammans med ökad samhällsnytta bidrar till högre kostnadseffektivitet för staten. Genom samverkan sker även ett positivt kunskapsutbyte som främjar ökad kompetens inom området, som idag är en kritisk framgångsfaktor.

Förstudiens slutsats är att det finns goda förutsättningar för att implementera ett myndighetsgemensamt koncept med övergripande metodik för att producera och förvalta flödeslinjer. En övergripande grov kostnadsuppskattning samt förslag till införandeplan med övergripande aktiviteter föreslås i denna förstudie som beslutsunderlag till ett framtida genomförande.

Innehåll

1	Ordlista.....	7
2	Bakgrund.....	8
2.1	Ökat behov av information om flödeslinjer.....	8
2.2	Ökad kunskap som beslutsunderlag.....	8
2.3	Förstudiens organisation.....	9
3	Syfte.....	10
4	Mål.....	10
4.1	Effekt mål	10
4.2	Produkt mål	11
5	Metod och genomförande av förstudien i projekt.....	11
5.1	Metod.....	11
5.2	Genomförande.....	12
6	Begrepp, aktörer.....	12
6.1	Begreppsmodell.....	12
6.2	Definition flödeslinjer	13
6.3	Aktörer.....	14
7	Behov.....	15
7.1	Identifierade behov	16
7.2	Behov ur ett juridiskt perspektiv	17
7.3	Öppna data och tydligt beskrivna slutprodukter	19
7.4	Identifierade behov som inte kan mötas	19
8	Koncept	19
8.1	Önskade effekter.....	20
8.2	Produkt mål efter framtida genomförande	20
9	Slutprodukter	21
9.1	PM1 - Hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell – rasterdata.....	21
9.2	PM2 - Flödeslinjer - vektordata.....	21
10	Metod för att producera slutprodukter	22
10.1	Riktlinjer för metod och produkt	22
10.2	Förutsättningar och begränsningar för produktion av slutprodukter	22
10.3	Exempel indata.....	23
10.4	Avgränsningar	23
10.4.1	Uppdelning av Sverige i mindre delar.....	24
10.4.2	Upplösning	24

11	Verksamhet	24
11.1	Produktionsprocess	24
11.2	Principer för tillgängliggörande	25
11.3	Verksamhetens förutsättningar för produktion och förvaltning	25
11.3.1	Förmågor	25
11.3.2	Tillhandahållande av data till produktion	26
11.3.3	Samverkan	27
12	Juridisk klassning av slutprodukter	27
13	Organisation	27
13.1	Ansvarsområden	28
13.2	Juridiskt utpekande av informationsansvar	28
13.3	Kostnad och finansiering	29
13.4	Kritiska framgångsfaktorer	30
14	Förslag till genomförande	30
14.1	Förslag på aktiviteter till genomförande	30
14.2	Övergripande plan för införande	31
15	Slutsats och rekommendation	32
16	Referenser	36

Bilaga 1 Mindmap aktörer och behov

Bilaga 2 Metodbeskrivning

Bilaga 2 Enkät – behov ur ett juridiskt perspektiv

1 Ordlista

Aktör	Myndighet, organisation, förening eller allmänhet som aktivt producerar eller konsumerar information om flödeslinjer.
Flödeslinje	Beräknat förväntat vattenflöde i terrängen kan förklaras som en modellerad linje i landskapet där mer koncentrerad avrinning kan antas ske. Se även SMHI:s definition i kapitel 6.2.
Flödesriktning	Modellerad riktning av vattenflödet.
Juridisk styrning	Direktiv enligt lag, förordning, regleringsbrev.
Koncept	Grundtanke, bärande idé.
Flygburen Laserskanning	Från luften mäta in terrängens variationer i höjd och objekt genom olika variationer i reflexionen.
Metodik	Samling av flera metoder och tillvägagångssätt.
Produktmål	Leveranser i projekt.
Slutprodukt	De slutprodukter/leveranser som olika aktörer kommer att använda i ett tillgängliggörande.
DEMI	Digital markhöjdsmodell.
HK-DEM	Hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell.
Rasterdata	Data organiseras i ett rutnät(raster). Ytan i datamängden delas in i rutor och celler. Varje cell tilldelas ett numeriskt värde som motsvarar den yta som ska representeras i cellen.
Vektordata	Enskilda objekt lagras som punkter, linjer och polygoner. Varje objekt har ett ID-nummer.

2 Bakgrund

2.1 Ökat behov av information om flödeslinjer

Nedanstående beskrivning av bakgrund en är sammanfattning från förfrågningsunderlaget till upphandling av denna förstudie.

För många organisationer i olika sektorer finns ett behov av att kunna prediktera flödet av vatten i landskapet till följd av klimatförändringar som leder till ökade nederbördsmängder och större vattenflöden. Genom att beräkna flödeslinjer utifrån en digital markhöjdsmodell (DEMI) är det möjligt att estimerar var och i vilken riktning vatten kommer att flöda i landskapet. Den kunskapen kan vara till hjälp vid till exempel planering av transportinfrastruktur såsom vägar, järnvägar, vägtrummor, skogsvägar, parkeringar, cykelleder eller i samband med exploateringsprojekt, åtgärder inom skogsnäring samt för att lokalisera områden som riskerar att översvämmas.

Den DEMI som används vid beräkning är baserad på laserskanning som grunddata. I dagsläget finns det olika modeller för att beräkna flödeslinjer. Modellerna kan också ha olika parametrar med hänsyn till markens infiltrationsförmåga. Risken för divergerande resultat är stor om olika modeller och parametrar används för mark med liknande förutsättningar. Exempelvis om olika modeller används för att beräkna flödeslinjer i samma område, finns risken för ett divergerande resultat och att organisationer får olika beslutsunderlag.

DEMI förvaltas och ajourhålls av Lantmäteriet genom flygburen laserskanning och till viss del utifrån flygfoto. Den visar höjden på alla punkter i Sverige med relativt god upplösning. Om den skulle användas direkt för att beräkna vattnets flödesriktning blir resultatet inte tillräckligt bra. Anledningen är att byggnation i samhället har skapat upphöjningar, till exempel vägar. Dessa tolkas digitalt som naturliga vattendelare trots att det i verkligheten finns vägtrummor som leder vatten från ena sidan till den andra. DEMI måste därför genomgå en hydrologisk korrektion innan den kan användas för att beräkna flödeslinjer.

I dagsläget genomförs hydrologisk korrektion av DEMI av flera aktörer. Till exempel genomför SMHI hydrologisk korrigerings i egen regi för att kunna ta fram de underlag som används för att beräkna avrinningsområden. Trafikverket har gjort det av samma anledning för att förutom avrinningsområden även ta fram preliminär statistik kring vilket naturligt flöde som förekommer där vägtrummor behövs, som planeringsverktyg. Även Skogforsk tar fram eget underlag för att uppskatta var det förekommer bäckar och åar i naturen där man inte ska köra med skördare. Utöver dessa finns även kommersiella aktörer som tillhandahåller liknande tjänster, t ex ScalGo Live (<https://scalgo.com/en-US/scalgo-live-documentation/country-specific/sweden>).

Flera organisationer med koppling mot transportinfrastruktur har visat intresse för Trafikverkets rikstäckande datamängd med flödeslinjer. Andra aktörer såsom Metria, Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket och SLU har pågående arbeten kring flödeslinjer, med fokus på diken i dagsläget.

2.2 Ökad kunskap som beslutsunderlag

Beräkning av förväntade vattenflöden i diken eller naturliga flöden i terrängen har blivit en alltmer använd datamängd för att belysa klimatpåverkan. För att skapa samsyn kring behovet och vad som krävs för produktion och förvaltning av flödeslinjer initierade Myndighetsnätverket för klimatanpassning Geodata denna förstudie.

Eftersom många aktörer hanterar data om flödeslinjer och har uttalat ett ökat behov, bör möjligheten till samverkan vara stor oavsett om det rör sig om diken eller naturliga flöden i terrängen. Med en gemensam modell bör divergerande resultat som har sitt ursprung i användande av olika flödeslinjer i terrängen kunna undvikas.

Förstudien behöver bland annat titta på följande:

- Vilka användarbehov och intressenter finns till datamängden flödeslinjer?
- Vad krävs för att producera och förvalta flödeslinjer?
- Vilken organisation är mest lämpad för ägarskap samt att producera och förvalta?

Denna förstudie ses som genomförandet av åtgärd ”3.7 Flödeslinjer – myndighetsgemensamt underlag” i Aktivitetsplan 2022 från MSB’s arbetsgrupp naturolyckor.

2.3 Förstudiens organisation

Lantmäteriet är avropande myndighet och samordnare av förstudien på uppdrag av Myndighetsnätverket för klimatanpassning Geodata.

Förstudien har genomförts i projektform och benämns nedan som förstudien. Arbetsgruppen i förstudien är representerade av nio myndigheter, nedan benämnd som arbetsgruppen.

Projektledarteam:

GITTER Consult AB, Anna Halvarsson, Annika Broström

Projektdeltagare i arbetsgrupp:

Jordbruksverket - Carin Hayer, Tomas Johansson

Lantmäteriet - Anika Henriksson, Daniel Regemar

MSB - Erik Bern, Maja Coghlan

SGI - Mattias Andersson

SGU - Cecilia Karlsson

Skogsstyrelsen - Liselott Nilsson

SMHI - Ola Pettersson

SLU - William Lidberg

Trafikverket - Agne Gunnarsson

3 Syfte

Förstudien ska ta fram ett myndighetsgemensamt koncept som beskriver övergripande metodik för hur flödeslinjer bör genereras och förvaltas i syfte att få enhetliga beslutsunderlag för alla berörda aktörer med så hög aktualitet och tillförlitlighet som möjligt.

Resultatet från förstudien kommer att utgöra beslutsunderlag med beskrivning av behov och förväntade nyttoeffekter samt rekommendationer för vad som krävs för genomförande av ett framtida implementationsprojekt. Förstudien ger även rekommendation avseende vilken organisation som bör vara ansvarig för information (datamängd och metod), produktion och förvaltning.

4 Mål

4.1 Effektmål

Följande önskade effekter är identifierade av projektets arbetsgrupp:

Önskade effekter av projektet	
E1	Samsyn och kunskap om förutsättningar för att fatta rätt beslut om det ska införas en myndighetsgemensam produktion och förvaltning för informationsmängden flödeslinjer.
E2	Samsyn och kunskap om myndigheternas behov kopplade till grunddata som används vid beräkning av flödeslinjer (tex laserdata).
E3	Förutsättningar för Geodatarådet att ta fortsatt diskussion om ägarskap och eventuell förvaltningsorganisation.
E4	Kunskap och data avseende flödeslinjer kommer klimatanpassningsaktörer och aktörer inom transportinfrastruktur till gagn. Projektet ger också kompetenshöjning för ingående myndigheter samt bidrar till ökat engagemang och att sprida kunskap i samhället. Denna effekt uppkommer efter införande av en myndighetsgemensam produktion och förvaltning.

Tabell 1 Önskade effekter av projektet

4.2 Produktmål

Följande produktmål är identifierade för projektets leverans.

Produktmål	
PM1	<p>Slutrapport förstudie samt rekommendationer för fortsatt arbete avseende följande punkter:</p> <ul style="list-style-type: none">• användarbehov och identifiering av intressenter/aktörer (1)• önskade effekter med en gemensam metod för produktion/beräkning av flödeslinjer utifrån uttryckta behov. (2)• möjligheter/förutsättningar till förvaltningsmodell för datamängden (1)• behov av eventuell utveckling för att möta identifierade användarbehov. (2)• behov av att använda flera aktörers insamlade laserdata för att ajourhålla datamängden flödeslinjer samt vilka krav dessa behov i så fall ställer på produktionsmetoden, tex krav på att uppdatera delområden. (2)• möjligheter för anpassning av datamängden till nationellt informationsarkitekturramverk för geodata (2)• uppskattning av kostnader avseende produktion och förvaltningen av datamängden (1)• klargörande av informationsansvar för flödeslinjer enligt förordning (2010:1770) om geografisk miljöinformation (1)• vilka gällande lagar och förordningar datamängden behöver ta hänsyn till och hur datamängden flödeslinjer förhåller sig till dessa (1)• rekommendation av ett myndighetsgemensamt koncept med metodik för att ta fram och införa en myndighetsgemensam produktion och förvaltning för informationsmängden flödeslinjer.• myndigheternas behov kopplade till grunddata som används vid beräkning av flödeslinjer (tex laserdata).• rekommendation av ägarskap för datamängden (1) <p>(1) = mer detaljerad genomlysning (2) = mer översiktlig genomlysning.</p>
PM2	Presentation av förstudieresultat under ett seminarium.

Tabell 2 Produktmål

5 Metod och genomförande av förstudien i projekt

5.1 Metod

För att samla in och bearbeta information har följande metoder använts i projektet:

- Digitala workshops med projektets arbetsgrupp, där Microsoft Teams och Miro har använts som verktyg.
- Arbetsmöten kring specifik frågeställning.
- Analys av tidigare arbeten och samlad erfarenhet.
- Analys av resultat från genomförda workshops.
- Digital enkät till myndighetsnätverket för klimatanpassning, där Google formulär användes som verktyg.

5.2 Genomförande

Projektet har genomförts med följande tidplan under 2022–2023:

Tidplan	Datum	Beskrivning	Deltagare
Juni	22/6-22	Projektstart	Arbetsgrupp
Augusti		Workshop 1 – Behov, önskade effekter, intressenter samt inventering av vilka metoder som används idag	Arbetsgrupp
September		Analys/utredning/sammanställning Gitter – arbetsmöten bokas vid behov.	Gitter
Oktober		Workshop 2 – förankring samt förutsättningar och möjligheter för gemensam förvaltning av informationsmängden flödeslinjer	Arbetsgrupp
		Analys/utredning/sammanställning Gitter – arbetsmöten bokas vid behov.	Gitter
November		Förankring och utvärdering delresultat	Arbetsgrupp
December-januari		Slutrapportering	Arbetsgrupp
Januari	27/1-23	Slutseminarium	Inbjudna intressenter

Figur 1 Tidplan för genomfört projekt 2022/2023

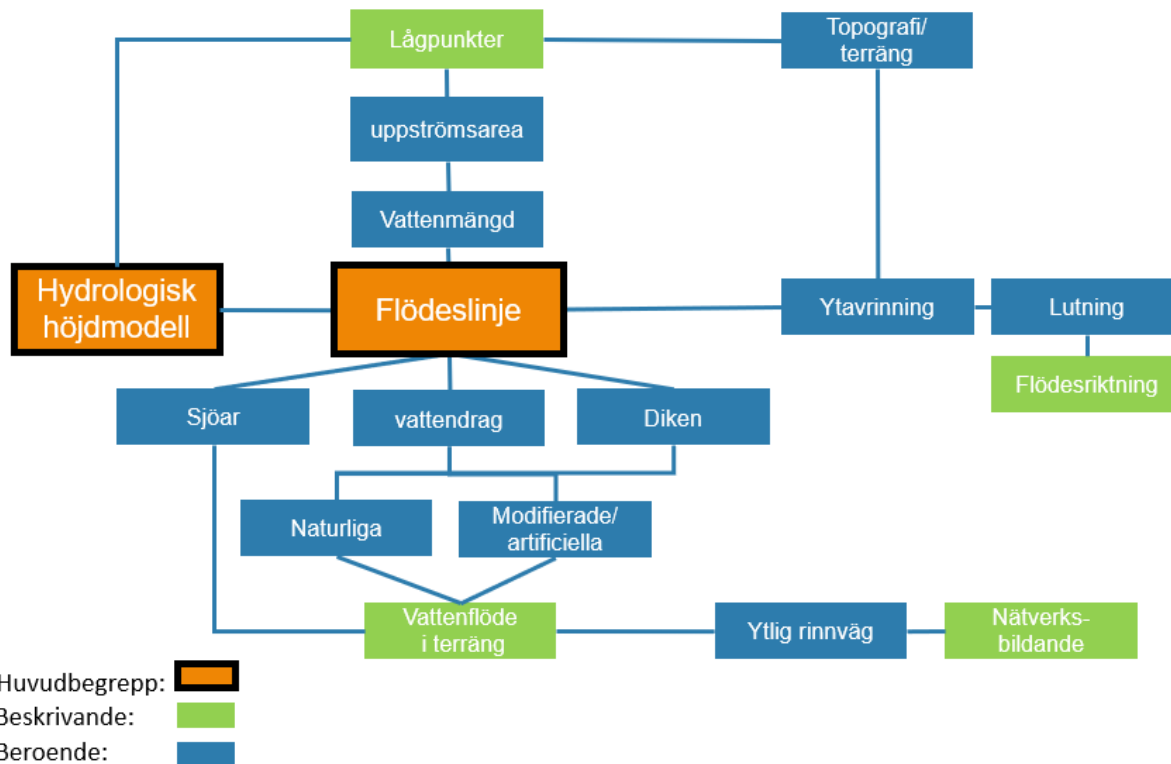
6 Begrepp, aktörer

6.1 Begreppsmodell

Det finns en mängd begrepp i berörda verksamheter som utgör grunden till definition av flödeslinjer. Med verksamhetens begrepp avses konkreta och abstrakta företeelser som är relevanta för verksamheten och som verksamheten därför behöver hantera information om, Astrakan (2022).

Nedanstående bild visar en förenklad begreppsmodell med de företeelser som identifierats av arbetsgruppen i gemensam workshop och hur de förhåller sig till varandra, där flödeslinje är det centrala begreppet. Observera att ingen definition av begreppen har tagits fram i förstudien. Inga sambandsbeskrivningar som visar begreppets betydelse ingår den förenklade modellen. SMHI har dock definierat flera av begreppen, SMHI (2022).

Syftet med begreppsmodellen är att förenkla kommunikation, så att missförstånd kan undvikas.



Figur 2 Begreppsmodell Flödeslinjer

6.2 Definition flödeslinjer

Arbetsgruppen har inte tagit fram en ny definition av flödeslinjer utan har sökt efter redan befintliga. Definitionen av flödeslinjer enligt SMHI (2016) har använts under förstudien för att skapa en gemensam förståelse för vad flödeslinjer är och hur begreppet kan användas i en dialog.

SMHI:s definition är beskriven i arbetet med SvensktVattenArkiv (SVAR), som är ett informationssystem och en databas som utvecklas och förvaltas för att tillgodose behov att kunna tillhandahålla grundläggande hydrologisk och oceanografisk information om Sverige.

”En linje genom sjöar, vattendragsytor och vattendrag som beskriver nätverket och den dominerande flödesriktningen i nätverket.”

SVAR (2016)

Figur 3 Definition enligt SVAR 2016 (SMHI.SE)

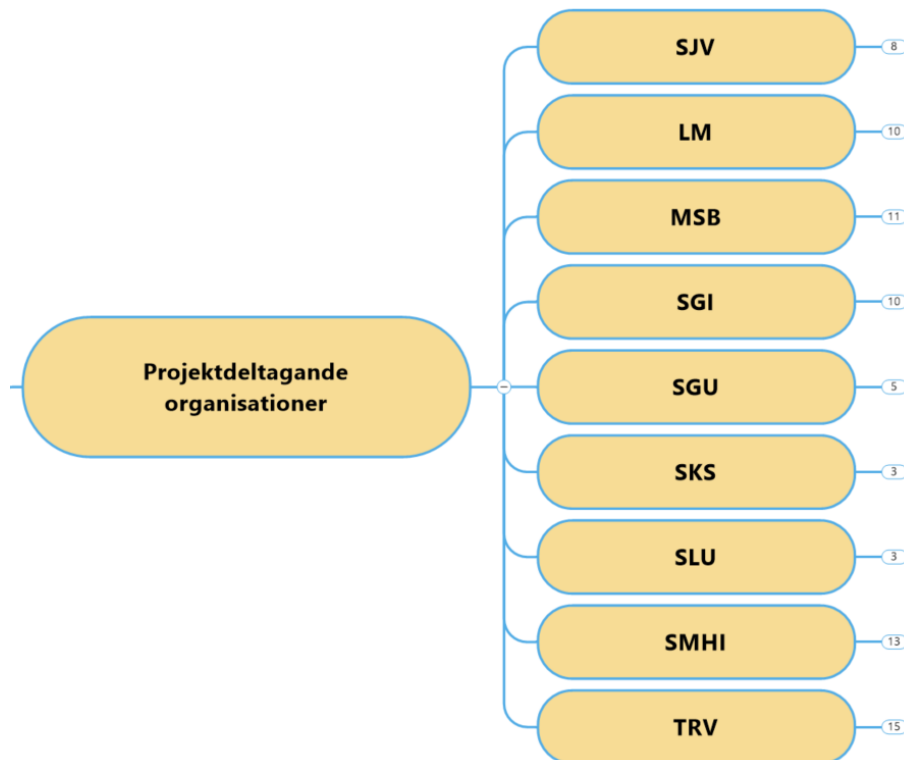
En förenklad variant av definition återfinns i metodbeskrivning enligt Geografiska Informationsbyrån, Lundberg (2022). ”Modellerad linje i landskapet där mer koncentrerad avrinning kan antas ske”.

6.3 Aktörer

Nedanstående bild visar de aktörer som deltar i förstudiens arbetsgrupp och som har intresse av och som använder information om flödeslinjer i sin verksamhet. Dessa aktörer är även en del av myndighetsnätverket klimatanpassning.

Arbetsgruppen har genomfört en behovsanalys i workshopformat för att på en övergripande nivå beskriva i vilka delar av verksamheten och på vilket sätt information om flödeslinjer används. Identifierade behov från behovsanalys beskrivs i avsnitt 7 Behov nedan.

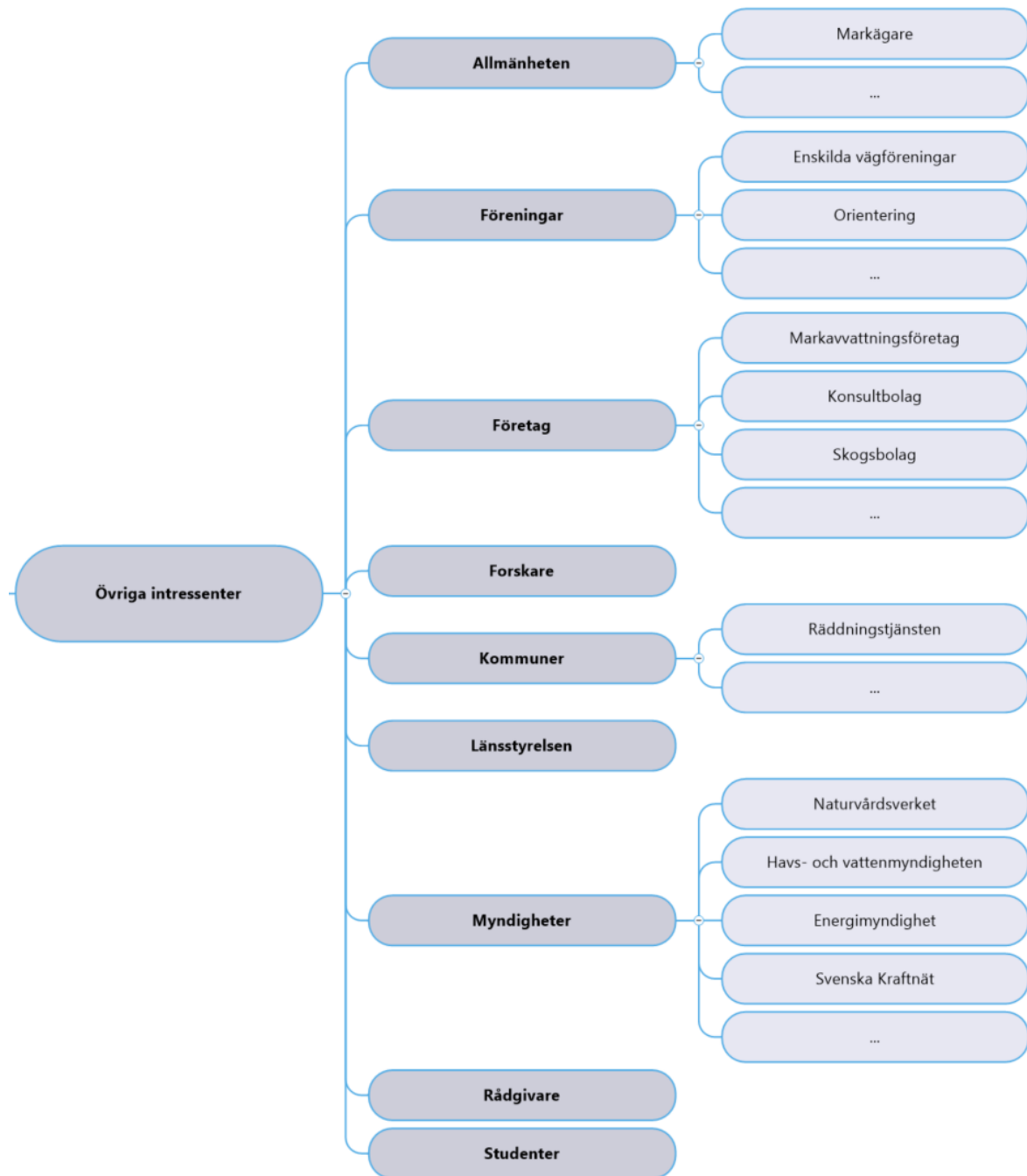
Aktörer som ingår i arbetsgruppen för förstudien:



Figur 4 Projektdeltagande aktörer som använder information om flödeslinjer

Nedanstående bild visar exempel på övriga aktörer som identifierats av arbetsgruppen i en workshop. Dessa har eller kan ha intresse av informationsmängden flödeslinjer. Ingen behovsanalys har utförts med dessa aktörer direkt, utan arbetsgruppen har bidragit med sin kännedom om dessa aktörers behov på en mycket övergripande nivå. Observera att dessa är exempel och utgör inte hela bilden av samtliga aktörer som kan ha intresse. Syftet med att visa övriga aktörer är att ge en bredare förståelse för vilka typer av verksamheter som kommer i kontakt med och har intresse av att veta hur vatten flödar i landskapet.

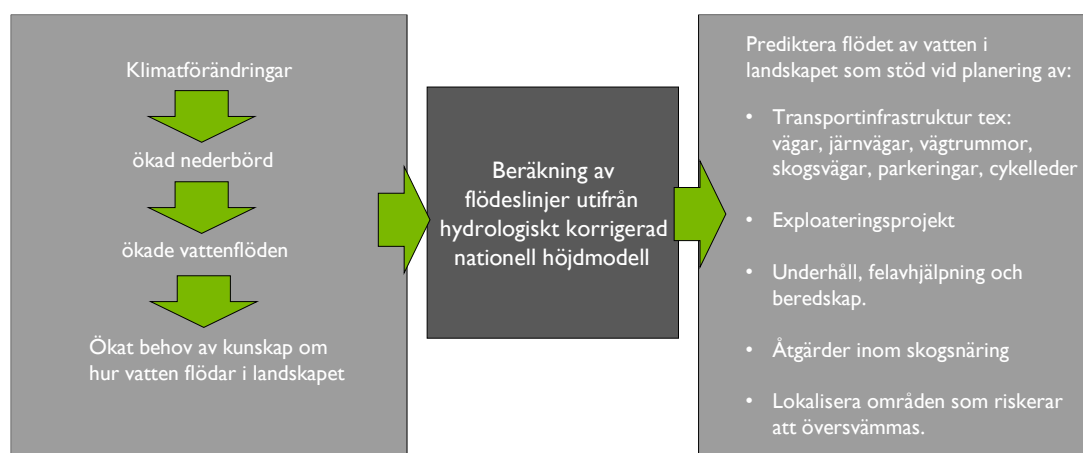
Övriga aktörer identifierade av arbetsgruppen:



Figur 5 Övriga aktörer som har eller kan ha intresse av information om flödeslinjer

7 Behov

Som nämndes i bakgrund till denna förstudie, fanns ett antal behov redan identifierade med grund i de klimatförändringar med ökad nederbörd och ökade vattenflöden som följd. För att öka kunskap om och prediktera hur vatten flödar i landskapet genomförs idag beräkningar av flödeslinjer utifrån DEM1, där flera myndigheter har egna metoder för att göra hydrologiska korrigeringar som underlag till beräkning. Bilden nedan visar exempel på typer av planering där denna information utgör en viktig del av underlaget.



Figur 6 Behov beskrivna i förstudiens bakgrund

7.1 Identifierade behov

För att få en bra bild över vilka övergripande behov som finns av flödeslinjer genomfördes en behovsanalys i workshopformat med förstudiens arbetsgrupp. Samtliga identifierade behov finns sammanställda i en behovskarta som återfinns i Bilaga 1. Nedanstående bild visar exempel på aktiviteter där data om flödeslinjer används i olika processer i verksamheten.

Vilka processer som genomför vilken aktivitet är inte exakt, utan ger en indikation om att informationsmängden används inom flera verksamhetsprocesser.

Exempel på aktiviteter där data om flödeslinjer används	Processer						
	Ledning/ styrning	Produktion/ Utveckling	Förvaltning/ underhåll	Drift	Forskning	Skydd/ beredskap	Data- försörjning
Analys - tex riskanalyser, var åtgärd behöver utföras, hitta slamströmmar, lågpunkter i terrängen för simulering och skyfallsanalyser vid riskpunkter		x	x	x	x	x	x
Beräkningar - tex vattennivåer, vattenflöde till valfri punkt för dimension, hållbarhet, risk, time of concentration		x	x	x	x	x	x
Produktion, kvalitetsförbättring och visualisering av kartprodukter - tex vattendrag och flöden i nätverk		x					x
Kartläggning och påverkansbedömningar - tex grundvatten		x	x	x	x	x	
Karteringar - tex översikt-, skyfall-, översvämning- och stabilitetskartering		x	x				x
Kontroll/inspektion - tex mäta/dimensionera vid förändringar av trummors läge/kapacitet			x			x	
Anläggning - tex våtmarker, bevattningsdammar		x					
Beredskapsplanering - tex till räddningstjänster vid yt- och grundvattenförekomster.						x	
Åtgärder - tex markavvattning, dränering, återvattning, översvämningsskydd			x	x			
Automatiska beslut - tex vid drift och förvaltning		x	x	x			
Grundvattenförvaltning			x				
Hantering av anmälningar om åtgärd - tex avverkningsanmälning			x	x		x	
Finansiering - tex hantering av stöd in om jordbrukspolitik	x						
Informationsspridning	x		x	x	x	x	
Kartläggning och påverkansbedömningar		x	x	x	x	x	
Modellering - tex hydrologisk, avrinning, översvämning (beräkning var höga flöden kommer att rinna, påverkan på närliggande områden, avrinning från källa till hav)		x			x		
Planeringsunderlag		x	x	x		x	
Prognostisera - tex potentiellt höga vattennivåer			x	x		x	
Projektering		x					
Underlag för hantering av skydd - tex strandskydd							
Rådgivning					x	x	
Uppfylla lagstiftning	x	x	x	x	x	x	x
Varning - tex väderapp med larmgränser för stegvisa åtgärder		x				x	
Plangranskning - tex kontrollera att konsulten/kommunen tagit tillräckligt mycket hänsyn till eventuella flöden inom planområdet.		x	x	x		x	
Datansamling - tex flygfoto, laserscanning							x

Figur 7 Exempel på aktiviteter där data om flödeslinjer används

Alla nio representerade myndigheter är enade om att det finns ett stort behov av datamängden flödeslinjer och att den är av stor betydelse för samhället ur flera perspektiv, till exempel samhällsbyggnad, miljö, klimat och beredskap. Behovsanalysen visar att flödeslinjer används i ett stort antal aktiviteter inom flera olika organisationsgemensamma verksamhetsprocesser, till exempel inom ledning och styrning, produktion och utveckling, förvaltning och underhåll, drift, forskning, skydd och beredskap. Generella områden där data om flödeslinjer används är analys, beräkning, kartering, beredskapsplanering etc. Exempel på aktiviteter inom dessa områden är riskanalyser, var åtgärd behöver utföras, översikt-, översvämning- och stabilitetskartering och räddningstjänster vid yt- och grundvattenförekomster. För de områden där flera aktörer utför aktiviteter finns möjlighet att i framtiden titta på om det finns synergieffekter av att ta fram gemensamma följdprodukter, tex inom analys, beräkning/dimensionering.

Arbetsgruppen bekräftar att det finns en vilja att samverka, men betonar också att det behövs styrning och medel för att få till stånd denna samverkan för gemensam drift och förvaltning.

Behovsanalysen visade att av de aktiviteter som identifierades i förstudien är nedanstående gemensamma för samtliga eller några av de aktörer som ingick i förstudiens arbetsgrupp.

- Analyser (9 av 9 aktörer)
- Beräkningar/dimensionering (5 av 9 aktörer)
- Produktion, kvalitetshöjning och visualisering av kartprodukter (4 av 9 aktörer)

Detta resultat bör ses som en indikation eftersom analysen utfördes av representanter för respektive myndighet. En enkät eller flertal intervjuer där samtliga verksamheter inom en organisation tillfrågas skulle kunna ge ett annat resultat.

Indikationen kan användas för en framtida fortsatt analys för att till exempel undersöka vilka typer av analyser som genomförs för att se om det finns grund för myndighetsgemensamma följdprodukter eller kravställning på redan befintliga produkter.

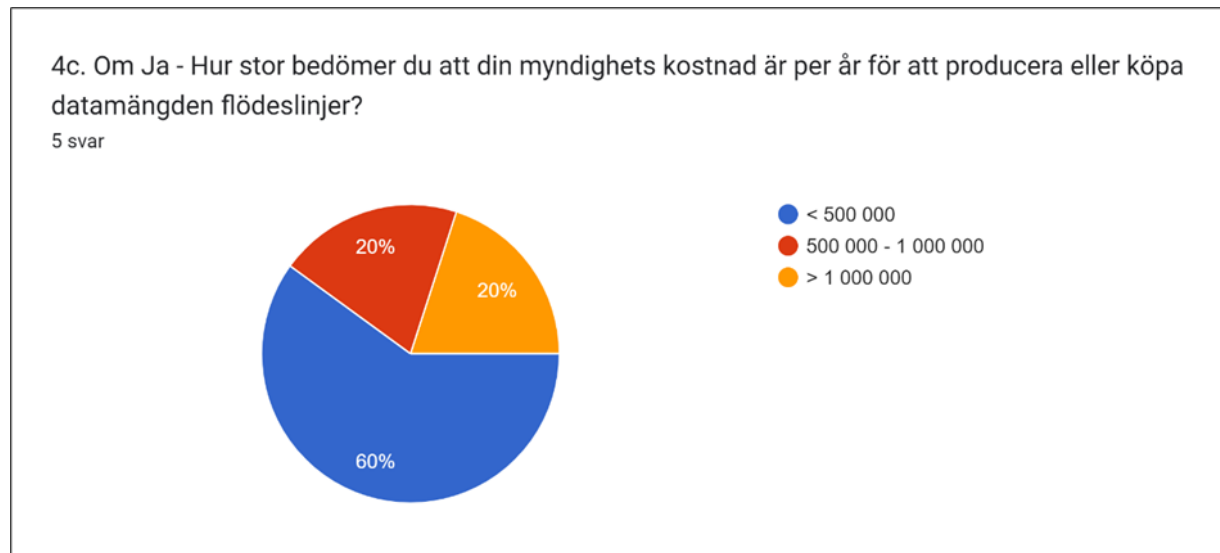
7.2 Behov ur ett juridiskt perspektiv

För att förstå hur behovet ser ut ur ett juridiskt perspektiv skickades en enkät till samtliga 33 representanter i Myndighetsnätverket för klimatanpassning Geodata. Av dessa svarade 12 på enkäten. Se bilaga 3 för fullständigt svar på enkäten samt vilka myndigheter som svarade.

Av dessa 12 angav 8 respondenter (66,7%) att de känner till något pågående eller kommande uppdrag eller annan löpande verksamhet i din myndighet där flödeslinjer är av betydelse för leverans.

På frågan i hur grad respondenten uppskattar att flödeslinjer skulle underlätta arbetet för sin myndighet, svarade 87,5 % (7 av 8) att det skulle underlätta mycket. En svarade att det skulle underlätta lite. Det var 37,5% (3 av 8) myndigheter som svarade att de skapar data om flödeslinjer själva och 100% (5 av 5) svarade att det skulle underlätta mycket att få gemensamt producerad och förvaltd information om flödeslinjer. Här svarade två fler än de som angav att de skapar data själva. Två valde att inte svara på frågan. Se Bilaga 3 för fullständigt resultat.

Kostnaden för att producera eller köpa datamängden varierar. Av de som angivit att de producerar eller köper in datamängden flödeslinjer bedömer 60% (3 av 5) att kostnaden är mindre än 500 KSEK per år, en har en kostnad mellan 500 KSEK och 1 MSEK, medan en har en kostnad som över stiger 1 MSEK per år, se bild nedan.



Figur 8 Enkätfråga om bedömd kostnad per år

För att få mer kunskap om vilken juridisk koppling eller juridiskt incitament det finns för att producera och använda data om flödeslinjer ombads respondenterna att lista uppdrag enligt följande frågeställning:

”Kan du lista det/de pågående uppdrag eller verksamheter där flödeslinjer skulle kunna vara eller är av betydelse för leverans? Ange även juridisk koppling om sådan finns.”

Nedan listas ett sammandrag av respondenternas svar på ovanstående enkätfråga avseende vilken juridisk koppling de kunde se. Fullständigt enkätresultat med respondenternas fullständiga beskrivning av uppdragen och vilken juridisk koppling de ser återges i bilaga 3.

- Vattenförvaltningsförordningen (2004:660)
- Förordning (2010:1770) om Geografisk miljöinformation
- SGU:s instruktion (Förordning 2008:1233)
2§, 3§, 7§ Insamling och tillhandahållande av information om grundvatten ("grundvattenkartering") som utförs enligt SGU:s instruktion
- Vattendirektivet - [Vattendirektivet - Vattenförvaltning - Planering, förvaltning och samverkan - Havs- och vattenmyndigheten \(havochvatten.se\)](#)
- Sveriges geologiska undersöknings
- Författningssamling SGU FS 2013:1 6§
- Dricksvattenföreskrifterna (SLV FS 2001:30, § 3)
- Lag 2006:544 (om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap)
- Kommittédirektiv 2021:92
- Enkätens respondenter betonar positiva effekter av tillgång till datamängden och ser många användningsområden. Resultatet visar att myndigheters uppdrag väsentligt kan underlättas om denna datamängd finns tillgänglig.

Ett tillägg till resultat som inkom via e-post efter slutförd enkät påvisar att även Klimatanpassningsförordningen (2018:1428), Skogsvårdslagen och Miljöbalken är exempel på juridisk koppling till behovet av Flödeslinjer.

7.3 Öppna data och tydligt beskrivna slutprodukter

Arbetsgruppen är eniga om att nyttjande och upplevelse av tillgänglighet och användbarhet ökar om produktion baseras på och tillgängliggörs som öppna data. Detta identifieras av arbetsgruppen som en kritisk framgångsfaktor. När förstudien skrivs finns inte förutsättningar klara för när detta kan uppnås, men är en stark rekommendation från arbetsgruppen.

Idag bygger den digitala markhöjdsmodellen [Markhöjdsmodell Nedladdning, grid 1+ Lantmäteriet \(lantmateriet.se\)](#) till största del på Laserdata NH [Laserdata Nedladdning, NH | Lantmäteriet \(lantmateriet.se\)](#) som täcker hela Sverige, men som inte är öppna data. Den ajourhålls via flygbildsmatchning som inte heller är öppna data. Laserdata nedladdning skog [Laserdata Nedladdning, skog | Lantmäteriet \(lantmateriet.se\)](#) används också, men den är dock öppna data.

En annan förutsättning för att slutprodukterna används och blir efterfrågade är att data har tydliga beskrivningar (metadata) så att det är lätt att förstå och tolka dem. Det är ett tydligt uttalat behov från arbetsgruppen att metadata tas fram och struktureras enligt lämplig standard. Det bör även finnas produktbeskrivningar tillgängliga vid tillgängliggörande.

7.4 Identifierade behov som inte kan mötas

Nedanstående identifierade behov kommer inte att tillgodoses i en första version av slutprodukten. Löpande omvärldsanalys för en ständig metodutveckling kan dock ge bättre möjligheter framåt.

- Versionshantering av flödeslinjer mellan uppdateringar sker inte per automatik d.v.s. att upprätthålla identitet och versioner på linjer mellan uppdateringar. Identifiering av ett objekt från en version från en annan kan gå att åstadkomma med manuell hantering.
- Eftersom flödeslinjer inte versionshanteras per automatik är det svårt att överföra egna attribut från en uppdatering till en annan.
- Flödeslinjer inom tätorter kommer inte att hålla samma tillförlitlighet som utanför tätorter. Orsaken till det är att metoden inte hanterar dagvattenflöden. Viss justering med upphöjning av byggnader kommer dock att göras.
- Ett urval av datakällor behöver göras initialt på grund av tillgänglighet och kvalitet vilket innebär att det kommer att finnas en begränsning i vad som är möjligt att analysera. Källor avses byggas på med tiden för att öka användbarhet.

8 Koncept

För att besvara förstudiens fråga vad som krävs för att producera och förvalta datamängden flödeslinjer har ett koncept för en myndighetsgemensam övergripande metodik för hur flödeslinjer bör produceras och förvaltas tagits fram. Konceptet har flera byggstenar där varje byggsten har sina egna förutsättningar och metoder som bör beaktas för att utgöra en helhet som samverkar med varandra. Nedanstående bild visar en översikt över vilka byggstenar som ingår.



Figur 9 Koncept för myndighetsgemensam metodik

För varje byggsten redovisas förutsättningar i kapitel 9, 11 och 12 nedan.

8.1 Önskade effekter

För att säkerställa att konceptets utformning lägger grunden till att skapa nytta identifierades vilka effekter myndigheterna i arbetsgruppen önskar efter ett genomförande. Dessa effekter finns listade i nedanstående tabell.

Önskade effekter av ett myndighetsgemensamt koncept
Ökad effektivitet genom gemensam metod och produkt som en myndighet producerar och förvaltar
Ökad tillförlitlighet genom kontinuerlig uppdatering och tidsstämplat data
Ökad möjlighet till enhetliga analysresultat och underlag för myndigheter, kommuner, konsulter och övriga berörda aktörer
Informationsmängden upplevs användbar och är lättillgänglig och nedladdningsbar för alla berörda aktörer

Tabell 3 Önskade effekter av koncept

8.2 Produktmål efter framtida genomförande

För att önskade effekter av ett myndighetsgemensamt koncept ska bli verklighet rekommenderas att ett genomförandeprojekt realiserar minst nedanstående produktmål, se bild nedan. Den här förstudien beskriver vilka förutsättningar som krävs för att kunna realisera dessa produktmål i ett genomförande.

Vision produktmål efter genomförandeprojekt

PM1 - Standardiserad rasterprodukt - nationell hydrologiskt korrigerad höjdmmodell

PM2 - Standardiserad vektorprodukt - Flödeslinjer

PM3 - Etablerad förvaltning med tydligt ansvar för myndighet

PM4 - Etablerad samverkan för gemensam vidareutveckling av produkt och metod

9 Slutprodukter

Produktmål PM1 – *standardiserad rasterprodukt nationell hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell* och PM2 – *vektorprodukt flödeslinjer* som beskrivits i kapitel 8.2 ovan är de slutprodukter som olika aktörer kommer att använda i ett tillgängliggörande. Dessa produktmål benämns nedan som slutprodukter.

Vektorprodukt Flödeslinjer är en följdprodukt till den standardiserade rasterprodukten Nationell hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell. Hur de förhåller sig till varandra och vad som krävs för att producera dem sammanfattas i följande kapitel. Sammanfattningen bygger på metodbeskrivning i Bilaga 2, skriven av Geografiska Informationsbyrån, Lundberg (2022).

9.1 PM1 - Hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell – rasterdata

Den hydrologiskt korrigerade markhöjdsmodell som behövs produceras bygger till största del på Lantmäteriets nationella markhöjdsmodell, men även på flygfoto och Laserdata skog. Modellen benämns nedan som HK-DEM.

Den korrigerade modellen ska i så hög grad som möjligt motsvara en korrekt modell av hur ytvavrinning sker i verkligheten. Bearbetning utförs för att korrigera modellen eftersom noggranna markhöjdsmodeller som bygger på laserskanning (flygburen Lidar) inte kan avbilda till exempel kulvertar, underfarter eller gångtunnlar eller liknande. För att ett tänkt ytvattenflöde ska kunna modelleras så behöver korrigeringar först göras av både kända och okända barriärer.

9.2 PM2 - Flödeslinjer - vektordata

För att beräkna flödeslinjer, d.v.s. linjer i landskapet där mer koncentrerad avrinning kan komma att ske behövs en HK-DEM. Med denna beräknas flödets riktning med olika metoder beroende på syfte.

När flödeslinjer produceras kan nätverkstopologi skapas vid behov. Eftersom flödeslinjer genereras automatiskt sker inget automatiskt upprätthållande av identitet och versioner på linjer mellan uppdateringar.

10 Metod för att producera slutprodukter

Nedan beskrivs översiktligt vad en metod för att producera slutprodukter behöver ta hänsyn och förhålla sig till samt rekommendationer hur metoden bör avgränsas.

10.1 Riktlinjer för metod och produkt

Följande riktlinjer för metod och produkt har identifierats av arbetsgruppen och som bör beaktas vid framtagande av metod för produktion av flödeslinjer.

1. **Tillräckligt bra.** Ambitionsnivå anpassas efter gemensamma och medvetna avgränsningar utifrån behov och prioritering.
2. **Välbeskriven och flexibel** för att möjliggöra anpassningar utifrån både metod, teknik och data.
3. **Tydlig beskrivning av omfattning och avgränsning**ad som inte ingår för att maximera förståelse för hur data kan nyttjas och vilka efterbearbetningar som kan göras.
4. **Metadata om metod och produkt** är väl beskriven.
5. **Eftersträvar automatisering** men manuell komplettering kommer att krävas.
6. **Använder beprövad teknik och bästa tillgängliga data**
7. Utvecklas med **fokus att möjliggöra enkelhet** i produktion.
8. Ska kunna produceras och förvaltas till **rimlig ansträngning och kostnad**
9. Metod och produktion är **reproducerbar för smidiga uppdateringar**
10. Produkterna är **tillgängliga som öppna data**
11. Kod för att generera hydrologisk anpassad höjddata och följddata är **öppen källkod**.

Figur 10 Riktlinjer för metod och produkt

10.2 Förutsättningar och begränsningar för produktion av slutprodukter

Nedanstående förutsättningar och begränsningar är identifierade i metodbeskrivningen *Flödeslinjer och hydrologiskt korrigerad markhöjddata.docx, bilaga 2*. Dessa lägger grunden för förståelse för hur den HK-DEM kan tolkas och användas.

- En HK-DEM säger inte något om grundvattenflöden, även om dessa ofta grovt följer topografin.
- En HK-DEM är förenklad i avseendet att kompensation görs för vissa naturliga barriärer och lågpunkter i terrängen. I en modell som bygger på laserskanning (högupplösta lidardata) finns en mängd lågpunkter som måste korrigeras för att det ska vara möjligt att modellera ett kontinuerligt flöde.
- De flödeslinjer eller flödesvägar som kan tas fram med en HK-DEM motsvarar och speglar i många fall naturliga vattendrag, diken och flödesvägar. Det finns dock exempel på vad en sådan modell har svårt att visa, till exempel flera utlopp från en sjö, vilket kan förekomma i verkligheten.
- Med denna metod finns inget säkert sätt att säga om det finns en permanent vattenföring i dessa eftersom det beror på en mängd andra faktorer som till exempel nederbörd, jordarter, hydrogeologi och vegetation. Det finns dock forskning och empiri som visar på samband mellan avrinningsområdets storlek, egenskaper och vattenföring, vilket kan användas vid modellering.

Utöver dessa punkter identifierade arbetsgruppen även att dränering, till exempel täckdikning kan påverka vattenflödet men syns inte i höjddata. Ibland kan markavvattningsåtgärder, till exempel fördjupning av diken göra att vattnet rinner åt motsatt håll än vad modellen tycker.

10.3 Exempel indata

För att kunna producera en HK-DEM krävs att det finns data om olika anläggningar som påverkar det modellerade vattenflödet, till exempel:

- Vägar (NVDB)
- Järnvägar
- Väg- och järnvägstrummor
- Broar
- Diken (Fastighetskarta)
- Vattendrag
- Byggnader
- Dammar
- Övriga data
(ex. modellerade diken från Skogsstyrelsen)

I Metodbeskrivningen *Flödeslinjer och hydrologiskt korrigerad markhöjmodell.docx, bilaga 2*, rekommenderas en nationellt täckande databas som uppdateras med jämna mellanrum när nya data tillkommer. Det ska även finnas attribut till objekten i dessa skikt som gör det möjligt att göra urval av till exempel längd på broar eller vägbredd.

Det är möjligt att anpassa datamängden till nationellt informationsarkitekturramverk för geodata. En fördel är att det underlättar datautbyte och samverkan mellan aktörer, vilket är aktuellt i detta fall. Det som krävs är att informations- och datamodell för informationsmängden anpassas till gällande standarder och tar hänsyn till de aktuella regler och riktlinjer.

Arbetsgruppen ser behovet av att berörda myndigheter i samråd beslutar om gemensamt urval av lämpliga källor och avgränsningar för metod samt metadata med tydliga beskrivningar av källor, data och metod för produktion.

De ser även behov av att upprätta en databas för kända fel som gör det möjligt att aggregera och återanvända tidigare kunskap för att åtgärda fel som redan är kända.

10.4 Avgränsningar

Denna förstudie har utgått från att slutprodukterna baseras på den laserskanning som Lantmäteriet utför inklusive uppdrag från Skogsstyrelsen. Den har inte analyserat hur behovet ser ut av att använda flera aktörers insamlade laserdata för att ajourhålla datamängden flödeslinjer samt vilka krav dessa behov i så fall ställer på produktionsmetoden, tex krav på att uppdatera delområden.

Arbetsgruppen rekommenderar att följande avgränsningar ska gälla för metoden:

- Metoden tar inte hänsyn till hydrogeologiska förhållanden
- Flödeslinjer i tätorter kommer att ha lägre tillförlitlighet jämfört med övriga flödeslinjer p.g.a. modellen inte tar hänsyn till system för dagvattenhantering fullt ut. Viss justering kommer att göras med upphöjning av byggnader kommer dock att göras.
- Metoden hanterar inte reglerat vatten automatiskt, till exempel slussar eller dammar.
- Den hydrologiskt korrigerade markhöjdsmodellen rekommenderas matcha placering och utsträckning hos Lantmäteriets 1-meters höjddataraster.

10.4.1 Uppdelning av Sverige i mindre delar

De automatiska metoderna för att hydrografiskt korrigera markhöjdsmodellen kräver ofta att hela datamängden som ska processas kan hållas i datorns RAM-minne samtidigt. Detta kan skapa problem när högupplösta modeller processas över stora geografiska områden. Beroende på hur modellen ska användas vidare finns olika sätt att dela upp denna.

En rekommendation från förstudiens arbetsgrupp och i metodbeskrivning Bilaga 2 är därför att Sverige delas upp i mindre delar, till exempel:

- Vattendistriktdelområden (fem vattendistrikten i Sverige, vilka rinner av till Västerhavet, Södra Östersjön, Norra Östersjön, Bottenhavet och Bottenviken.
- Kluster av huvudavrinningsområden med mellanliggande kustområden
- Delavrinningsområden som slutar i en större å eller älv. ca 100 km²

10.4.2 Upplösning

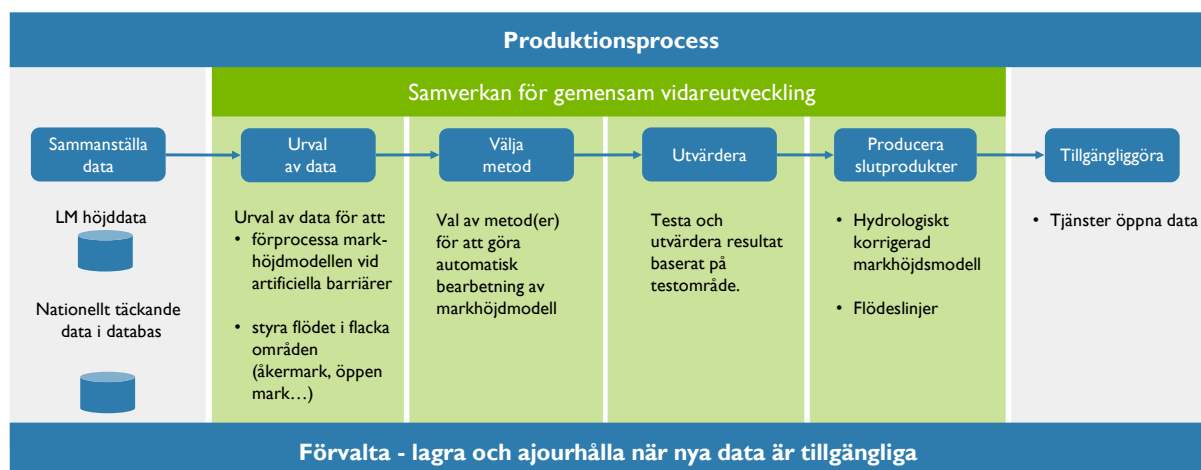
Metodbeskrivningen i bilaga 2 beskriver att ”Lantmäteriet i dagsläget har en modell med 1 meters upplösning. Olika upplösning ger olika förutsättningar för att modellera flödesriktningar och flödesvägar. Vanliga upplösningar för att modellera avrinning på lokal nivå är 1–5 meter. Lägre upplösning kan användas för att översiktligt eller regionalt modellera avrinningsområden. Modellens upplösning kan göra stor skillnad till exempel vid beräkning av avrinningsområden lokalt, i synnerhet om terrängen är flack. Generellt bör en mer högupplöst modell ge en bättre bild av ytavrinningen. En lågupplöst modell kan i vissa fall bättre avspegla grundvattenflöde. Högupplösta modeller kräver mer datorkraft i form av diskkapacitet och minne vid bearbetning.”

Rekommendation från förstudiens arbetsgrupp för kommande genomförande är 1 meters upplösning som grund samt eventuellt en metodbeskrivning för att producera med 10 meter som upplösning vid behov.

11 Verksamhet

11.1 Produktionsprocess

Nedanstående bild beskriver översiktligt processen för att producera slutprodukterna HK-DEM och vektorprodukten Flödeslinjer. För att säkerställa att metoden och processen för produktion utvecklas i takt med möjligheter som omvärlden erbjuder, rekommenderar förstudiens arbetsgrupp att all vidareutveckling sker i samverkan med berörda aktörer. Samverkan bidrar också till att säkerställa att nya datakällor med nationellt täckande indata identifieras tidigt och att den nationellt täckande databasen uppdateras med jämna mellanrum när nya data finns tillgängligt som underlag för att producera HK-DEM och Flödeslinjer.



Figur 11 Produktionsprocess

Se bilaga 3 för mer detaljerad information kring process för produktion. Metod och process är beskrivna på en övergripande nivå i denna förstudie. Dessa behöver preciseras och beskrivas mer i ett genomförandeprojekt.

För att få kvalitetssäkra metoden föreslår förstudiens arbetsgrupp att en utvärdering genomförs på ett testområde innan produktion av slutprodukten sker fullt ut.

11.2 Principer för tillgängliggörande

Följande principer för tillgängliggörande av tjänster har identifierats av förstudiens arbetsgrupp.

- 1. Öppet** (ingen registrering ska krävas. Juridisk analys krävs för denna punkt)
- 2. Lättillgängligt** – Inte tidskrävande att hitta och ta läsa/ladda hem
- 3. Lätt att förstå** – Bra metadata och produktbeskrivningar tillgängliga på websida
- 4. Metadata** – Tex aktualitet (inkl. datum), kvalitetsstämpel (tex, lämplighet, noggrannhet, kvalitetskrav (behöver definieras)).
- 5. Flexibelt** – Anpassas till aktuell teknik
 - WMS-tjänst
 - Nedladdningsbart, ftp, API
- 6. Återanvändbart** – Möjliggör för användare att dela med sig av sina tillämpningar för att skapa återanvändbarhet.
- 7. Kontinuerlig förbättring**
 - Användarforum för feedback för företag och forskare
 - Användarråd mellan myndigheter

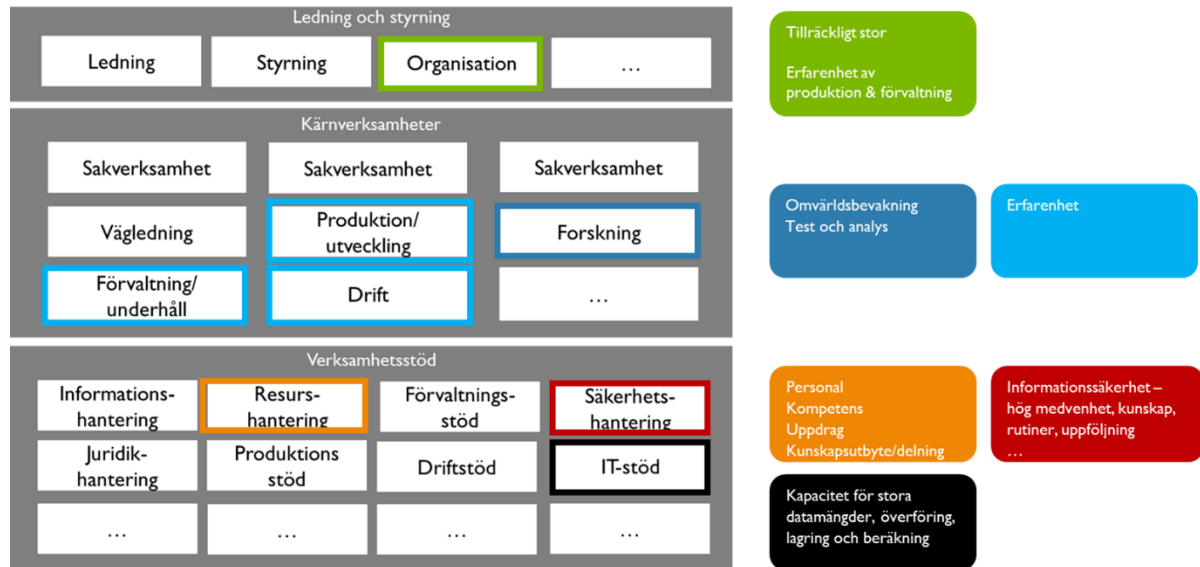
Figur 12 Principer för tillgängliggörande

11.3 Verksamhetens förutsättningar för produktion och förvaltning

11.3.1 Förmågor

För att göra det möjligt för en organisation att fullgöra ansvar för produktion och förvaltning krävs det att organisationen är medveten om vilka verksamhetsförmågor som krävs. En verksamhetsförmåga definierar vad en organisation gör. Den kommunicerar eller avslöjar inte var, varför eller hur något görs, bara att det görs. Enligt ramverket och metoden TOGAF för Enterprise arkitektur, The Open Group (1995–2022) definieras verksamhetsförmåga som "en viss förmåga eller kapacitet som ett företag kan ha eller utbyta för att uppnå ett specifikt syfte eller resultat".

Förstudien omfattar inte någon förmågeanalys, utan har endast identifierat vilka förmågor som krävs på en mycket översiktlig nivå. Dessa förmågor har grupperats i en förmågeområdeskarta med struktur enligt The Open Group (1995–2022), se bild nedan. Förmågekartan ger ingen komplett bild, utan är en inledande översiktlig bild över de förmågor som identifierats av arbetsgruppen i en workshop. Förmågekartan skiljer sig mellan myndigheter och behöver vara organisationspecifik för att kunna användas i planering av verksamheten utifrån vilka förmågor som verksamheten behöver.



Figur 13 Förmågeområdeskarta på översiktlig nivå

11.3.2 Tillhandahållande av data till produktion

Följande myndigheter tillhandahåller data som används till produktion hos olika aktörer idag:

- Lantmäteriet – laserdataproduktion inkl. Laserdata nedladdning, skog (som regeringsuppdrag via Skogsstyrelsens anslag 1:1)
- Samarbete LM/SMHI – Hydrografi i nätverk – flödeslinjer, sjöar och vattendrag
- Skogsstyrelsen, SLU – diken
- Trafikverket – Väg och järnvägstrummor, NVDB
- SGU- jordartsdata, forskning på modell för grundvatten

Inför ett framtida genomförande behöver ytterligare analys genomföras för att skapa ett beslutsunderlag om vilka data som ska ingå i en nationell databas som bas för slutprodukterna.

11.3.3 Samverkan

En viktig framgångsfaktor för det myndighetsgemensamma konceptet är förmågan att samverka mellan myndigheter. Det kräver en gemensam vilja, struktur, regelbundenhet med ett utpekat samordningsansvar för att etablera en samverkan som fungerar över tid.

Följande aktiviteter har identifierats för samverkan:

- Regelbunden samverkan i användarråd eller samverkansforum.
- Formulera gemensamt syfte och mål med samverkan
- Kontinuerligt kompetens- och erfarenhetsutbyte.
- Gemensam innovation, utveckling och vidareutveckling av metod
- Kontinuerlig omvärldsbevakning
- Framtagande av produktinformation till användare
- Etablering och förvaltning av eventuell gemensam samverksansyta för smidig kommunikation.
- Eventuell gemensam utveckling av följdprodukter baserade på gemensamma behov

En fördel är att nyttja befintliga erfarenheter och kontakter för att etablera samverkan.

12 Juridisk klassning av slutprodukter

En klassning av slutprodukter behövs för att skapa tydlighet för alla inblandade aktörer. Det kan också vara input till beslut om ansvar för produktion och förvaltning, men ansvar kan också tilldelas enligt överenskommelse mellan myndigheter på andra överenskomna grunder. Se kapitel 13.2 för juridiskt utpekande av ansvar.

Eftersom slutprodukten HK-DEM baseras på höjddata producerat med hjälp av flygburen laserskanning, klassas produkten till informationsområdet höjd- och djupförhållanden avseende höjdgitter och höjdkurvor enligt lag (2010:1767) om geografisk miljöinformation och tillhörande förordning (2010:1770) 3 kap. 10§.

Vektorprodukten Flödeslinjer klassas in under inlandshydrografi enligt förordning (2010:1770) 3 kap. 10§. Nätverkstopologi kan skapas när flödeslinjer produceras, men det sker inte automatiskt. Om produkten Flödeslinjer definieras som ett ”nätverk för att beskriva flöden”, så kan den klassas till informationsområdet inlandshydrografi i nätverk enligt samma förordning 3 kap. 8§. Det finns dock inget uttalat behov från arbetsgruppen av digitalt nätverksbildande med nätverkstopologi, men kan alltså bildas vid behov. En djupare analys behöver i så fall göras för att få bättre bild av kvalitet och vilken nytta det ger.

13 Organisation

Förstudiens arbetsgrupp är eniga om att den organisation som byggs upp för produktion och förvaltning bör ha tillgång till de förmågor som beskrivs i kapitel 11.3.1, där de viktigaste förmågorna är kompetens och infrastruktur både för produktion och förvaltning.

På grund av juridisk styrning av informationsansvar är det lämpligt att produktion och förvaltning för respektive slutprodukt finns hos respektive informationsansvariga organisationer. Omfattning av ansvar för produktion och förvaltning beskrivs i kapitel 13.2 nedan.

Det finns synergieffekter att uppnå om produktion och förvaltning hålls ihop i samma organisation. Då krävs till exempel färre överlämningar som i sin tur minskar risker för fel och det bidrar till högre effektivitet. Till exempel sker positiv kompetensutbyte kompetens, erfarenhet och effektivitet när resurser kan samnyttjas inom samma organisation.

En organisation som har tidigare erfarenhet av förvaltningsarbete har också kortare startsträcka och kan dra nytta av en befintlig infrastruktur, processer och rutiner för både produktion, överlämning till förvaltning och uppföljning.

Organisation för produktion och förvaltning behöver formeras med tydlighet kring:

- Roller och ansvar
- Styrning och uppföljning
- Organisation för samverkan/samråd mellan myndigheter
- Utvecklings- och förvaltningsmodell samt förvaltningsplan

En analys kring nuläge och önskat läge behöver göras för att identifiera vad som finns och vad som behöver tillföras avseende resurser, förmågor och processer samt vilken strategi som behövs för att formera en fungerande organisation. Beslut behöver fattas kring lämplig utvecklingsmetod samt förvaltningsmodell och förslag på när och hur förvaltning bör etableras. Det är även viktigt att identifiera vilka artefakter som behöver produceras och överlämnas från genomförandeprojekt till förvaltningsorganisationen.

13.1 Ansvarsområden

Produktion och förvaltning av slutprodukterna HK-DEM i rasterformat samt Flödeslinjer i vektorformat kan delas in i följande ansvarsområden:

- Insamling av indata
- Lagring i nationell databas
- Bearbetning/korrigerering
- Produktion av HK-DEM/Flödeslinjer
- Tillgängliggörande (tjänster öppna data)
- Ajourhållning

Produktion och förvaltning av metod för produktion av HK-DEM och Flödeslinjer i vektorformat kan delas in i följande ansvarsområden:

- Samordningsansvar för berörda myndigheter
- Lagring (beskrivning av metod och process för produktion)
- Tillgängliggörande (delade dokument med berörda myndigheter)
- Ajourhållning (uppdatera gällande Metodbeskrivning enligt överenskommelse i samråd med övriga myndigheter)

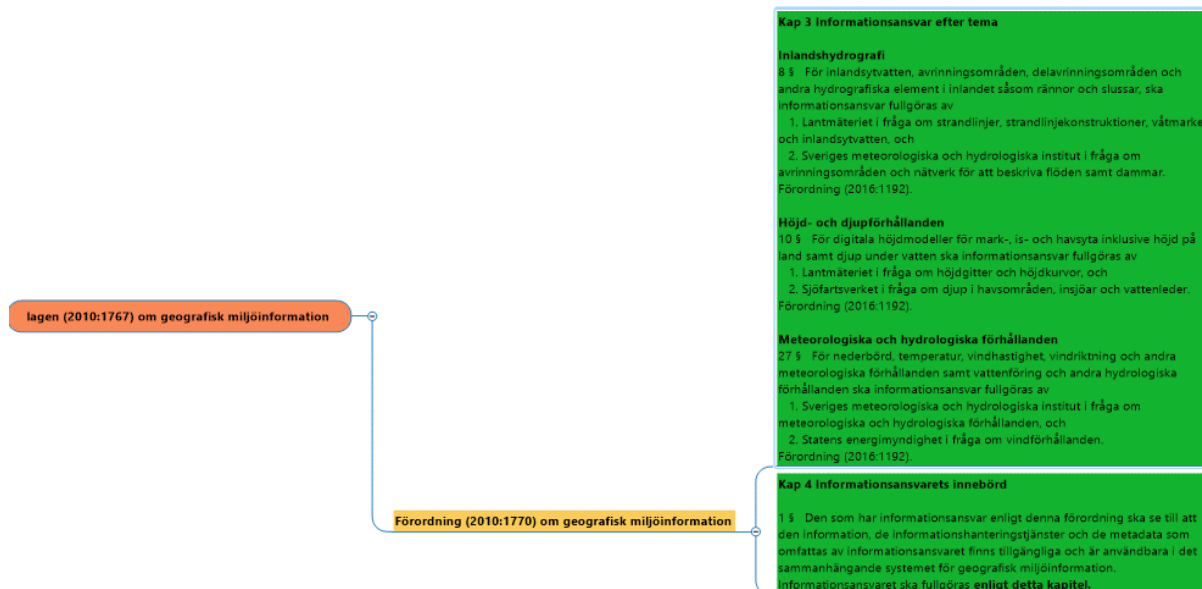
Respektive ansvarsområde behöver beskrivas mer i detalj med aktiviteter kopplat till roller och ansvar i verksamhetsprocesser. Detta görs lämpligen i ett framtida genomförandeprojekt.

13.2 Juridiskt utpekande av informationsansvar

Enligt rekommenderad klassning i kapitel 12 faller slutprodukten HK-DEM inom ramen för lag (2010:1767) om geografisk miljöinformation tillhörande förordning (2010:1770) 3 kap. 10§. Där utpekas Lantmäteriet som informationsansvarig myndighet för höjd- och djupförhållanden avseende höjdgitter och höjdkurvor.

Om produkten Flödeslinjer enligt kapitel 12 ovan klassas som ett ”nätverk för att beskriva flöden”, faller den inom ramen för samma lag och förordning enligt 3 kap. 8§. Där utpekas SMHI som informationsansvarig myndighet för inlandshydrografi avseende nätverk för att beskriva flöden.

Se formulering om informationsansvar från förordning (2010:1770) om geografiska miljöinformation i bilden nedan.



Figur 14 Informationsansvar enligt förordning

Befintlig produkt Hydrografi i nätverk har ett delat ansvar för ajourhållning där Lantmäteriet ajourhåller grunddata och kartobjekt och SMHI ajourhåller information om objekten som finns i grunddatat och kopplingen till grunddataobjektet. Detta delade ansvar i samverkan kan analyseras i inför eventuellt behov av samverkan kring till produktion och förvaltning av slutprodukterna för denna förstudie.

13.3 Kostnad och finansiering

För att få en bra bild av vad som genererar kostnad för produktion och förvaltning, kan följande indelning vara riktlinje inför en djupare analys:

S= SMALL, M=Medium, L=Large	Metod		HK-DEM		Flödeslinjer	
	Vidare-utveckling	Förvaltning	Produktion	Förvaltning	Produktion	Förvaltning
Insamling av indata			L			
Bearbetning/korrigerig			M		M	
Produktion (produkter)			S		S	
Tillgängliggörande (tjänster)				M		M
Lagring				M		S
Ajourhållning				M		S
Samordningsansvar	S					
Lagring (metod och process)		S				
Tillgängliggöra (dela dokument)		S				
Ajourhållning (uppdatera metod)		S				
Omvärldsbevakning		S				

Figur 15 Översikt kostnadsdrivande för produktion och förvaltning

Enkätresultat enligt kapitel 7.2 visade att två av fem myndigheter bedömer att kostnaden för att producera eller köpa data om flödeslinjer är mer än 500 KSEK per år varav en bedömer kostnaden som större än 1 MSEK per år. Resultatet är en grov uppskattning och visar inte vad som är medräknat i uppskattningen.

Det finns inga pågående uppdrag där det finns finansiering för löpande produktion och förvaltning av en myndighetsgemensam nationell hydrologisk markhöjdsmodell och flödeslinjer med myndighetsgemensam produktion och förvaltning av metod och metodbeskrivningar.

13.4 Kritiska framgångsfaktorer

För att lyckas med införande av ett myndighetsgemensamt koncept och uppnå önskade nyttoeffekter finns har ett antal kritiska framgångsfaktorer identifierats. Tillgång till den kompetens som krävs kring är kritisk eftersom den finns utspridd hos flera myndigheter. Tillsammans med förmåga och en vilja att samverka utgör dessa viktiga framgångsfaktorer.

Övriga kritiska framgångsfaktorer som identifierats i förstudien är:

- tydligt utpekat informationsansvar samt ansvar för produktion och förvaltning
- etablering av och en fungerande samverkan
- kostnadseffektiv produktion och förvaltning
- finansiering
- slutprodukterna upplevs användbara och ger önskade nyttoeffekter.

En analys bör genomföras för att avgöra om slutprodukten Flödeslinjer konkurrerar med kommersiella produkter och hur detta iså fall bör hanteras.

14 Förslag till genomförande

14.1 Förslag på aktiviteter till genomförande

Nedanstående förslag på aktiviteter till ett genomförande är listade utan prioritetsordning. Flera av aktiviteterna kan med fördel utföras parallellt. Lantmäteriets process för att ta fram en dataproductspecifikation innehåller förslag på arbetssteg för ett effektivt arbetssätt. Många aktiviteter utförs iterativt för bäst resultat.

Förslag på aktiviteter till genomförande	
Analyser	Identifiera vilka datakällor som ska användas och hur informationsförsörjning ska ske.
	Titta på behov om enskilda vägnät och skogsvägar samt täckdikning.
	Värde av högre noggrannhet med högre punkttäthet.
	Klassning av nivåer för flödeslinjer.
	Behov och förutsättningar för databas med kända fel för högre effektivitet vid uppdateringar.
	Ta fram förslag för metadatahantering.
	Skillnader mellan produkten hydrografi i nätverk och Flödeslinjer.
	Behov och krav avseende informationssäkerhet.
	Eventuell konkurrens med kommersiella produkter.
	Identifiera och besluta om aktiviteter för tillgängliggörande.
	Ev. identifiera gemensamma behov av vidareförädlad produkt för gemensamma behov, till exempel analyser.

Produkter	Ta fram och dokumentera detaljerad metod för produktion.
	Ta fram en dataproduktspecifikation i enlighet med nationella informationsarkitekturramverket.
	Producera den myndighetsgemensamma produkten HK-DEM inkl. test.
	Producera, testa och utvärdera Flödeslinjer i ett mindre område till exempel Gävleborg.
	Producera produkten Flödeslinjer, inkl. test.
	Ta fram produktbeskrivning till användare som stöd för tillämpning (kvalitet, underlag, lämplighet, begränsningar etc.).
	Implementera metadatahantering.
Organisation	Etablera förvaltningsorganisation.
	Säkerställ förmågor och resurser för produktion och tillgängliggörande.
	Etablera samverkansforum för omvärldsbevakning, och vidareutveckling av metod.
	Etablera användarforum.
Tillgängliggörande	Genomför beslutade aktiviteter för tillgängliggörande.

Tabell 4 Förslag aktiviteter för genomförande

14.2 Övergripande plan för införande

I förslag till genomförandeplan nedan illustreras förslag till parallellt arbete vid ett införande.

Inför ett genomförande rekommenderar förstudien att:

1. Lantmäteriet tillsammans med SMHI driver dialog för beslut om ansvarig organisation för produktion och förvaltning av metod och slutprodukter.
2. Djupare analys av produktionskostnader
3. Söka finansiering

Efter beslut om genomförande rekommenderar förstudien att:

1. Inleda med att etablera samverkan och ta fram och beskriva metod för produktion av HK-DEM och Flödeslinjer. Här ingår analyser för att gemensamt bestämma indata och analysera förutsättningar för löpande informationsförsörjning från indatakällor.
2. Etablera förvaltningsorganisation enligt beslut om ansvar för produktion och förvaltning.
3. Ta fram övergripande projektplaner för respektive slutprodukt och bestäm tidplan för aktiviteter.

Övergripande genomförandeplan				
Område	Period 1	Period 2	Period 3	Period 4
Organisation				
Inledande analyser				
Produkter				
Tillgängliggörande				

Figur 16 Övergripande plan för införande

15 Slutsats och rekommendation

Tesen för denna förstudie är att ett myndighetsgemensamt koncept med övergripande metodik för att producera och förvalta flödeslinjer bör kunna lösa problem med divergerande resultat mellan olika aktörer och med olika beslutsunderlag för samma geografiska område. Förstudiens resultat bekräftar att behovet är stort och att data och kunskap finns för genomförande. Samordning medför flera positiva effekter samt skapar bred samhällsnytta och högre kostnadseffektivitet genom ett bättre nyttjade av resurser.

Resultatet av behovsanalysen bekräftar att det finns ett stort behov av att periodiserat producera en nationell HK-DEM som bas för slutprodukten Flödeslinjer och att det finns en bred samhällsnytta. Behovsanalysen visar att flödeslinjer används i ett stort antal aktiviteter inom flera olika organisationsgemensamma verksamhetsprocesser, till exempel inom ledning och styrning, produktion och utveckling, förvaltning och underhåll, drift, forskning, skydd och beredskap. Generella områden där data om flödeslinjer används är analys, beräkning, kartering, beredskapsplanering etc. Exempel på aktiviteter inom dessa områden är riskanalyser, vad och var åtgärd behöver utföras, översikt-, översvämning- och stabilitetskartering och räddningstjänster vid yt- och grundvattenförekomster.

För de områden där flera aktörer utför liknande aktiviteter finns möjlighet att i framtiden titta på om det finns synergieffekter för utveckling av gemensamma följdprodukter, tex inom analys, beräkning/dimensionering.

Behovsanalysen bekräftar också att det är många aktörer som ser stora fördelar med att samarbeta. Myndigheterna i arbetsgruppen beskriver att det finns en vilja att samverka, men betonar att det behövs styrning och medel för att få till stånd denna samverkan för gemensam drift och förvaltning.

Genom att ansvar för genomförandet av produktion och förvaltning rekommenderas till en eller maximalt två myndigheter med nationellt ansvar för respektive informationsmängd, är det möjligt att effektivisera produktionsprocessen. Det är möjligt genom att nyttja färre resurser och minska kostnader för både produktion och förvaltning, jämfört med om flera aktörer utför samma arbetsuppgifter. Det är också möjligt att dra nytta av befintlig erfarenhet och infrastruktur för produktion och förvaltning hos ansvarig myndighet. Genom samverkan sker även ett positivt kunskapsutbyte som främjar ökad kompetens inom området.

Med gemensam metodik för produktion och nationellt täckande data från överenskomna källor är det möjligt att uppnå högre tillförlitlighet och enhetliga analysresultat mellan olika aktörer. När samma metodik används över tid och när löpande utveckling av metoder och metadata sker i samråd, minskar antal potentiella felkällor, risken för divergerande resultat och olika tolkningar av data inom samma geografiska område mellan myndigheter, kommuner, konsulter och övriga berörda aktörer.

Förstudiens arbetsgrupp rekommenderar även att gemensamt urval av datakällor och beslutade avgränsningar för metod och slutprodukter dokumenteras och beskrivs på ett tydligt sätt. Det är även viktigt att dessa beskrivningar är lättillgängliga för alla användare för att underlätta användning och tolkning av resultat. Arbetsgruppen rekommenderar även en databas för kända fel som gör det möjligt att aggregera och återanvända tidigare kunskap för att åtgärda fel som redan är kända. Då ökar effektiviteten i produktionsprocessen samtidigt som risken minskar för att tidigare fel inte åtgärdas vid uppdateringar.

Det myndighetsgemensamma konceptet som är framtaget i denna förstudie bygger på att produktion, förvaltning och vidareutveckling av både metod och slutprodukter sker i samverkan mellan berörda myndighetsaktörer och att synpunkter och önskemål inhämtas från övriga aktörer via användarforum.

Särskilt viktigt är att omvärldsbevakning och beslut om vidareutveckling sker i samråd eftersom produktion och förvaltning kräver specialistkompetens som inte finns samlat hos en enda myndighet.

Sammanfattningsvis rekommenderar förstudien följande för att producera slutprodukterna:

- En nationell HK-DEM skapas periodiskt baserat på laserdata, som bas för produktion av vektorprodukten Flödeslinjer.
- Nationellt täckande dataunderlag från gemensamt överenskomna källor som grund för HK-DEM. Uppdatering sker kontinuerligt när nya data finns tillgängligt.
- Data stämplas med datum för att visa aktualitet och säkerställa användbarhet för användare.
- Urval av data och beslut om metod för avsett ändamål sker i etablerad samverkan.
- Test och utvärdering av mindre geografiskt område sker innan produktion för att säkerställa kvaliteten.
- Produktion utförs av en myndighetsgemensam aktör med erforderlig kompetens och resurser, enligt en myndighetsgemensamt beslutad produktionsprocess.
- Vidareutveckling med ständig förbättring av myndighetsgemensam metod sker i samråd med berörda aktörer i etablerat samråd och användarforum.
- Tillgängliggörande sker på ett sådant sätt som möjliggör att informationsmängden flödeslinjer upplevs användbar och lättillgänglig samt att den är nedladdningsbar för alla berörda aktörer.

Den sista punkten är identifierad som en kritisk framgångsfaktor. För att möjliggöra detta rekommenderar förstudien att slutprodukterna tillgängliggörs som öppna data. Det är en stark rekommendation från förstudiens arbetsgrupp för att säkerställa att framtida slutprodukter får hög användbarhet och samhällsnytta. Denna fråga bör därför utredas vidare inför ett framtida genomförande. En annan förutsättning för att slutprodukterna blir efterfrågade är att data har tydliga beskrivningar (metadata) så att det är lätt att förstå och tolka dem.

Sammanfattningsvis rekommenderar förstudien följande för förvaltning av slutprodukter:

- En myndighet har ett samlat samordningsansvar för samverkan med berörda myndigheter.
- Löpande omvärldsbevakning sker av alla berörda myndigheter i samverkan.
- Lagring av data, metod- och processbeskrivningar sker hos myndighet med utpekad förvaltningsansvar.
- Ajourhållning av data sker med kontinuerliga uppdateringar när nya indata finns tillgängligt.
- Ajourhållning av metod, det vill säga uppdatering av metodbeskrivning, sker enligt överenskommelse i samråd med övriga myndigheter,
- Tillgängliggörande av slutprodukterna HK-DEM och Flödeslinjer sker av respektive förvaltningsansvarig myndighet
- Tillgängliggörande av metodbeskrivning, det vill säga publicera och dela dokument med berörda myndigheter och användare, sker av utpekad förvaltningsansvarig myndighet.

För att fullgöra ansvar för produktion och förvaltning behövs flera verksamhetsförmågor, till exempel organisation, kompetens samt tillgång till data och infrastruktur. Tillgång till kompetens kring att producera och förvalta flödeslinjer är kritisk eftersom den finns utspridd hos flera myndigheter. Tillsammans med förmåga att samverka blir utgör dessa viktiga framgångsfaktorer. Övriga kritiska framgångsfaktorer som identifierats i förstudien är ett tydligt utpekad ansvar för produktion och förvaltning, kostnadseffektivitet, finansiering samt att slutprodukterna upplevs användbara och ger önskade nyttoeffekter.

Det finns ingen beställande organisation eller juridiskt stöd som uttalat kräver att datamängden flödeslinjer ska produceras eller nyttjas, men behovsanalysen visar att myndigheters uppdrag väsentligt kan underlättas om denna datamängd finns tillgänglig. Dessa behov är tydliga incitament till att denna nationella datamängd bör tas fram. Det är dock viktigt att påpeka att i dagsläget bygger både produktion, förvaltning och användande på frivillighet.

Det finns inga medel idag som direkt finansierar detta behov. Därför rekommenderar förstudiens arbetsgrupp riktade anslag för att kunna producera och förvalta den här myndighetsgemensamma datamängden enligt utpekad informationsansvar. Förstudien bedömer att kostnaden inte överstiger dagens kostnad för motsvarande hantering hos de myndigheter som själva producerar eller köper in motsvarande datamängd. Det finns även kostnadsposter idag som är svåra att uppskatta, till exempel konsekvenser av felaktiga beslut som kan leda till kostsamma åtgärder som är en stor belastning på lång sikt.

Förstudien rekommenderar Lantmäteriet som ägare samt ansvarig organisation för produktion och förvaltning av slutprodukten HK-DEM eftersom den bygger på höjddata och de utpekas som informationsansvariga för höjd- och djupförhållanden med höjdgitter och höjdkurvor enligt lag (2010:1767) om geografisk miljöinformation tillhörande förordning (2010:1770) 3 kap. 10§.

Gällande slutprodukten Flödeslinjer är rekommendation om ansvarig organisation beroende på hur den klassas. Om den klassas som ett ”nätverk för att beskriva flöden”, rekommenderas SMHI som ägare samt ansvarig organisation för produktion och förvaltning av slutprodukten Flödeslinjer. Rekommendationen baseras på att de utpekas som informationsansvariga för inlandshydrografi avseende nätverk för att beskriva flöden enligt lag (2010:1767) om

geografisk miljöinformation tillhörande förordning (2010:1770) 3 kap. 8§. Här kan dock hänsyn tas till den produktion av flöde som sker i produkten Hydrografi i nätverk, som idag produceras och förvaltas av Lantmäteriet, för att avgöra om Lantmäteriet eller SMHI är mest lämpad att producera och förvalta produkten Flödeslinjer.

Båda organisationerna har tidigare erfarenhet av produktion och förvaltning av datamängder. De har även en tidigare etablerad samverkan inom produktion och förvaltning av den befintliga produkten Hydrografi i Nätverk, vilket gör att båda organisationerna har erfarenhet samt etablerade kontakter för att formera samverkan.

För samordning av samverkan mellan myndigheter samt utveckling och förvaltning av metod och metodbeskrivningar rekommenderar förstudien att ansvar tilldelas någon av myndigheterna Lantmäteriet eller SMHI. Rekommendationen avseende Lantmäteriet baseras på deras erfarenhet och kompetens i sin nuvarande samordningsroll enligt deras instruktion i förordning (2009:946). Där utpekas ett nationellt samordningsansvar för produktion, samverkan, tillhandahållande och utveckling inom området för geografisk information och fastighetsinformation (geodataområdet). Rekommendationen avseende SMHI baseras på deras erfarenhet som samordnande sekretariat för Myndighetsnätverket för Klimatanpassning [Om oss | Klimatanpassning.se](#).

Förstudien rekommenderar att respektive organisation tar ställning till klassning av produkt och ansvar samt har en dialog mellan myndigheterna för att komma överens om den mest effektiva hanteringen för både Flödeslinjer samt metod och metodbeskrivningar.

Denna förstudierapport har beskrivit förutsättningar för ett myndighetsgemensamt koncept, vad som krävs för en övergripande metodik för att producera slutprodukter samt rekommendationer och avgränsningar. Vid ett genomförande behöver metoder detaljeras ytterligare samt testas för att säkerställa förväntade effekter. De behöver även dokumenteras och lämnas över till förvaltning.

16 Referenser

MSB. 2021, Arbetsgrupp naturolyckor, rapport 3.7 Flödeslinjer – myndighetsgemensamt underlag, Aktivitetsplan 2022 från MSB's arbetsgrupp naturolyckor.

[Rapport \(msb.se\)](#) (Hämtad 2022-12-21).

Astrakan. 2022. Astrakan förklarar begreppsmodell.

[Begreppsmodell, så att vi säger & menar samma sak \(astrakan.se\)](#) (Hämtad 2022-12-27)

SMHI. 2022. Hydrologiska ord och begrepp.

[Hydrologiska ord och begrepp | SMHI.](#) (Hämtad 2022-12-27)

SMHI. 2017. *HYDROLOGI NR 128, Arbeta med SVAR version 2016, svenskt vattenarkiv, en databas vid SMHI, uppdaterad 2107.*

[Definition enligt SVAR 2016 \(smhi.se\)](#) (Hämtad 2022-12-27)

Geografiska Informationsbyrån. Lundberg Greger. 2022. Flödeslinjer och hydrologiskt korrigerad markhöjdmodell_221116.docx

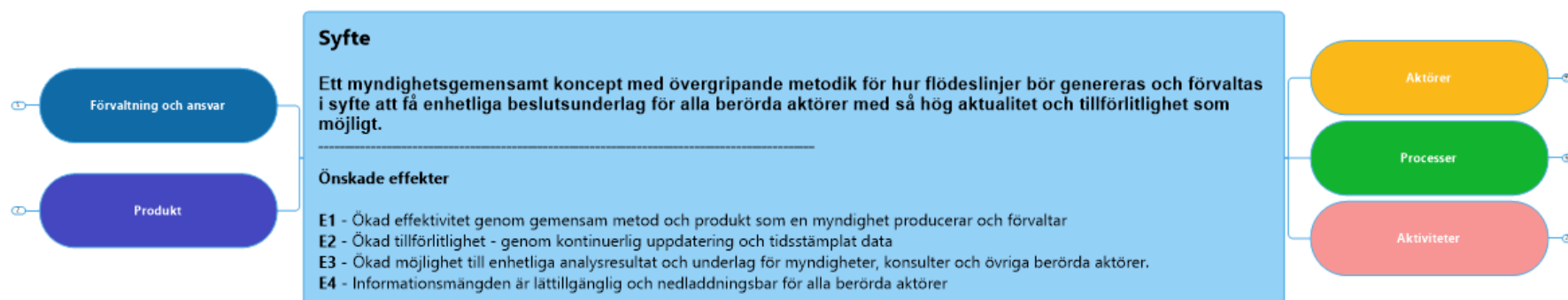
Fullständigt dokument redovisas i Bilaga 2 i denna förstudie.

Open Group. 2022. Definitions

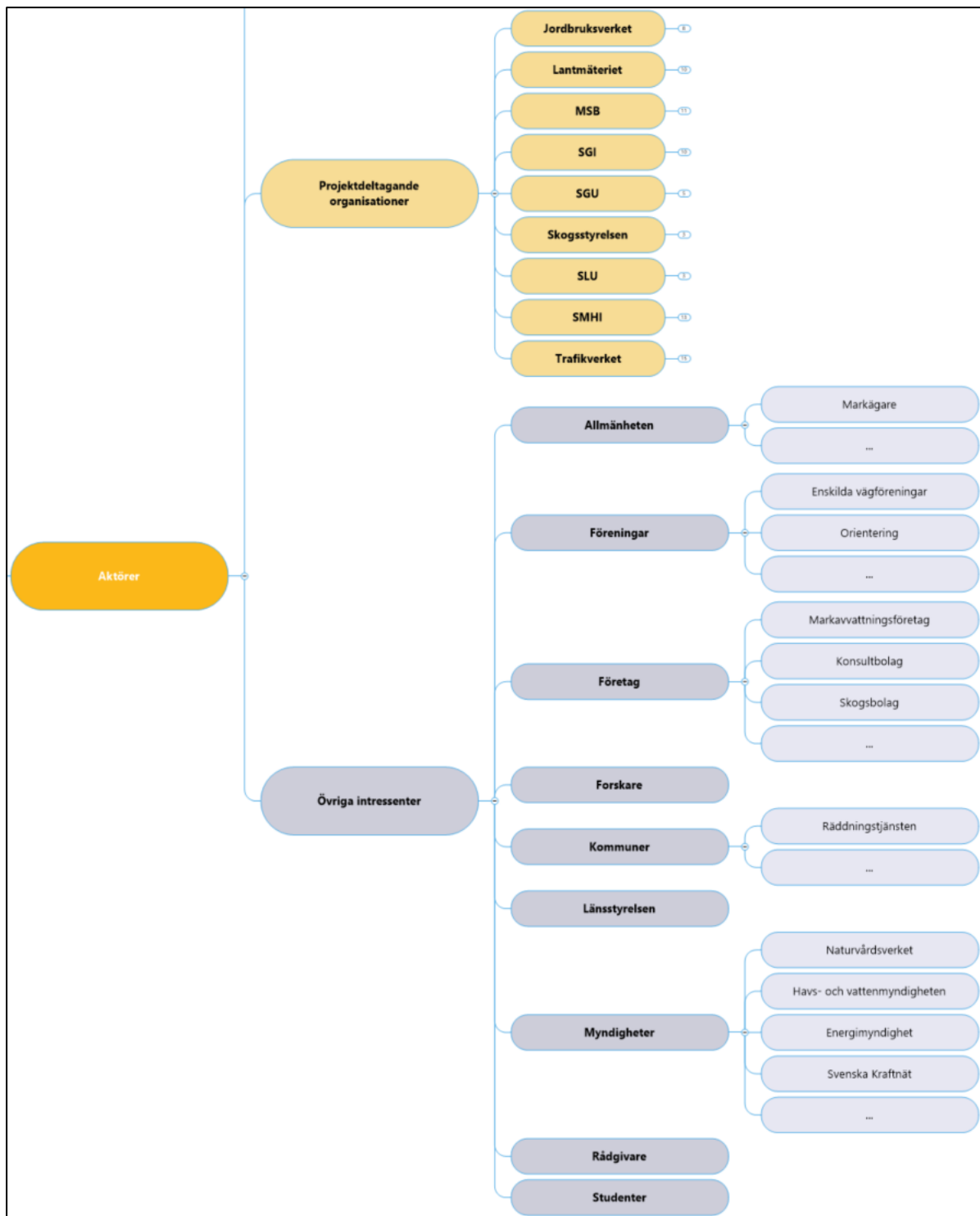
[TOGAF® Standard – Introduction - Definitions \(opengroup.org\)](#) (Hämtad 2022-12-27)

Bilaga 1 Mindmap aktörer och behov

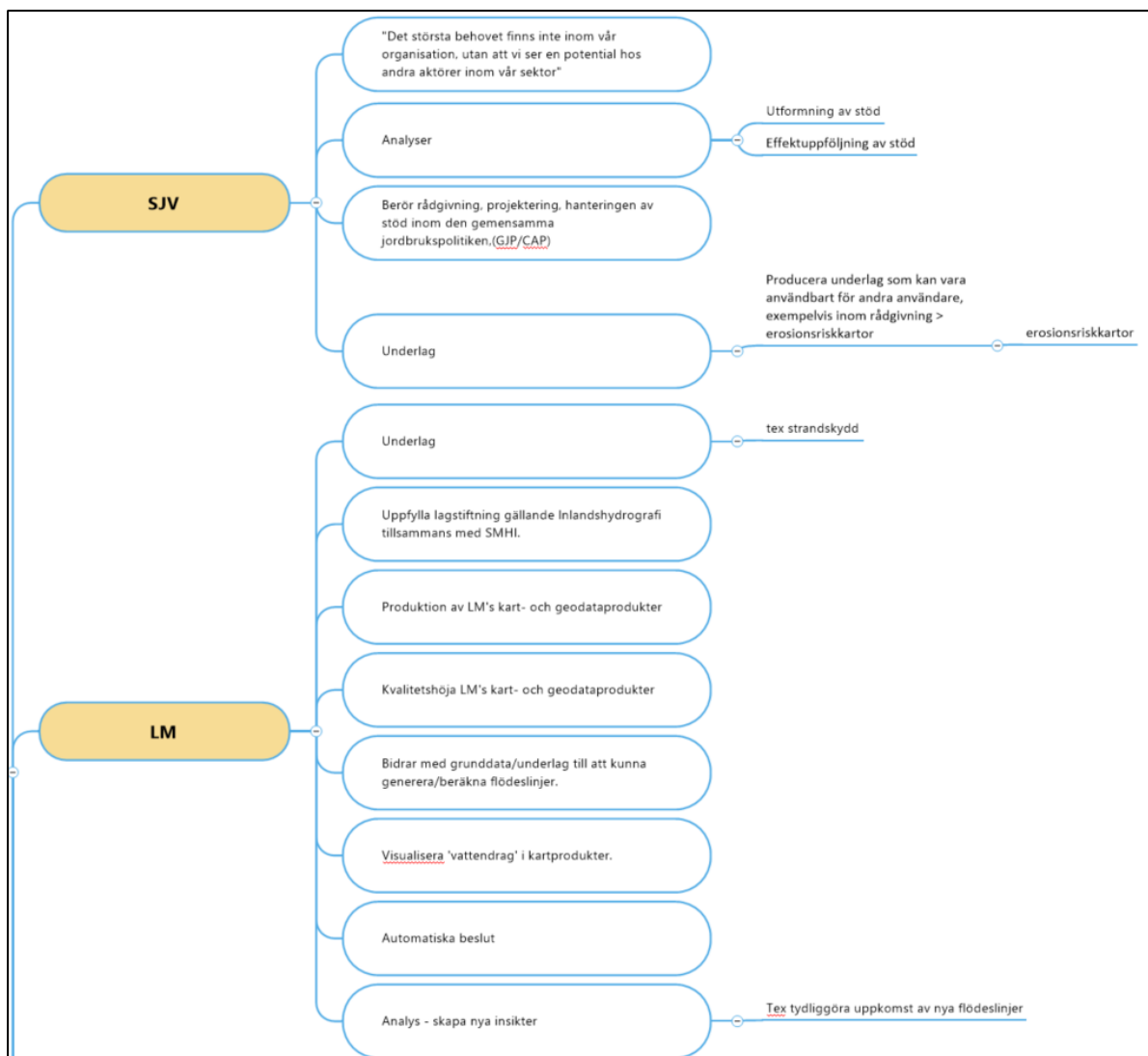
Behovskarta Flödeslinjer



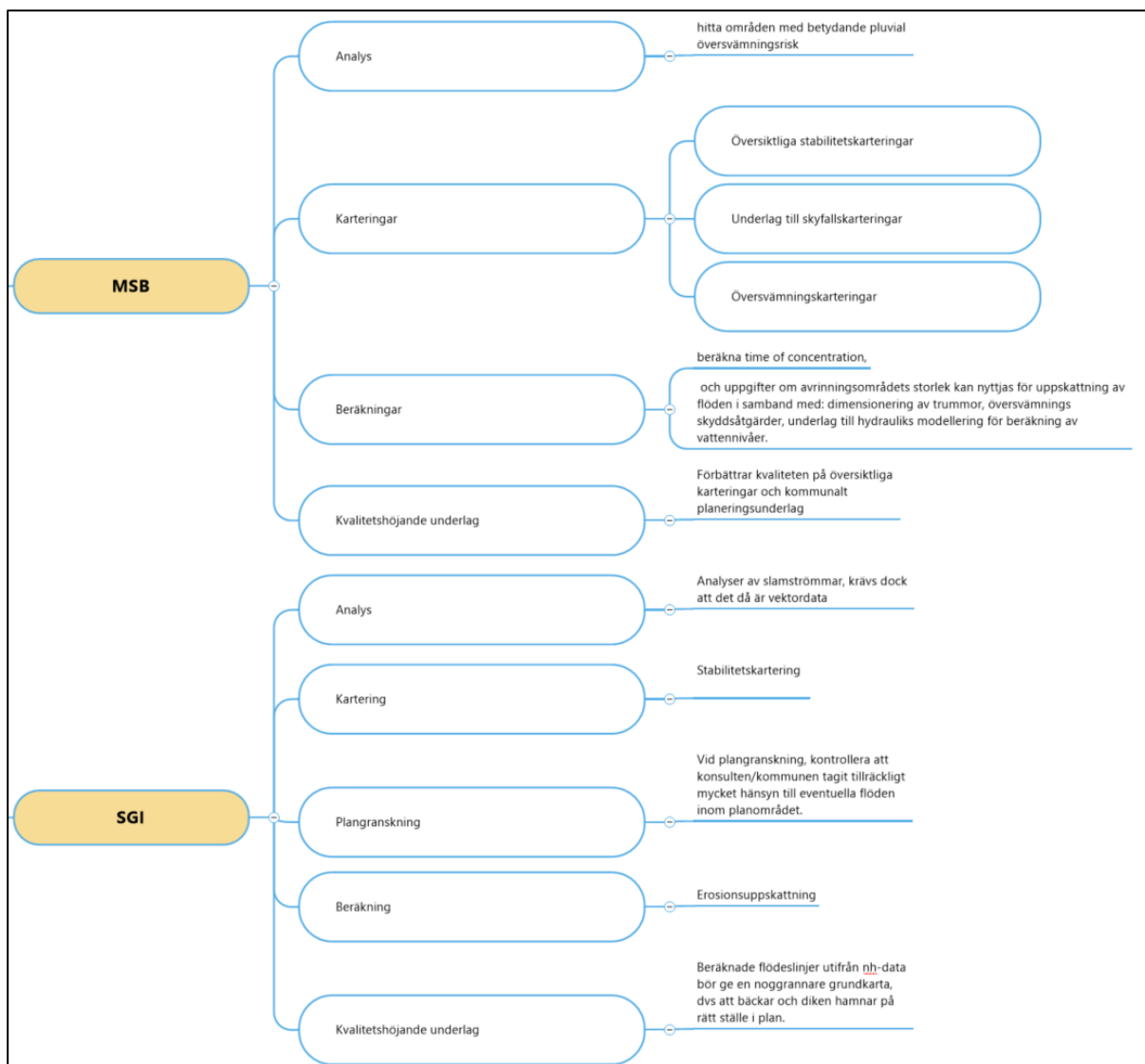
Figur 17 Översikt behovskarta



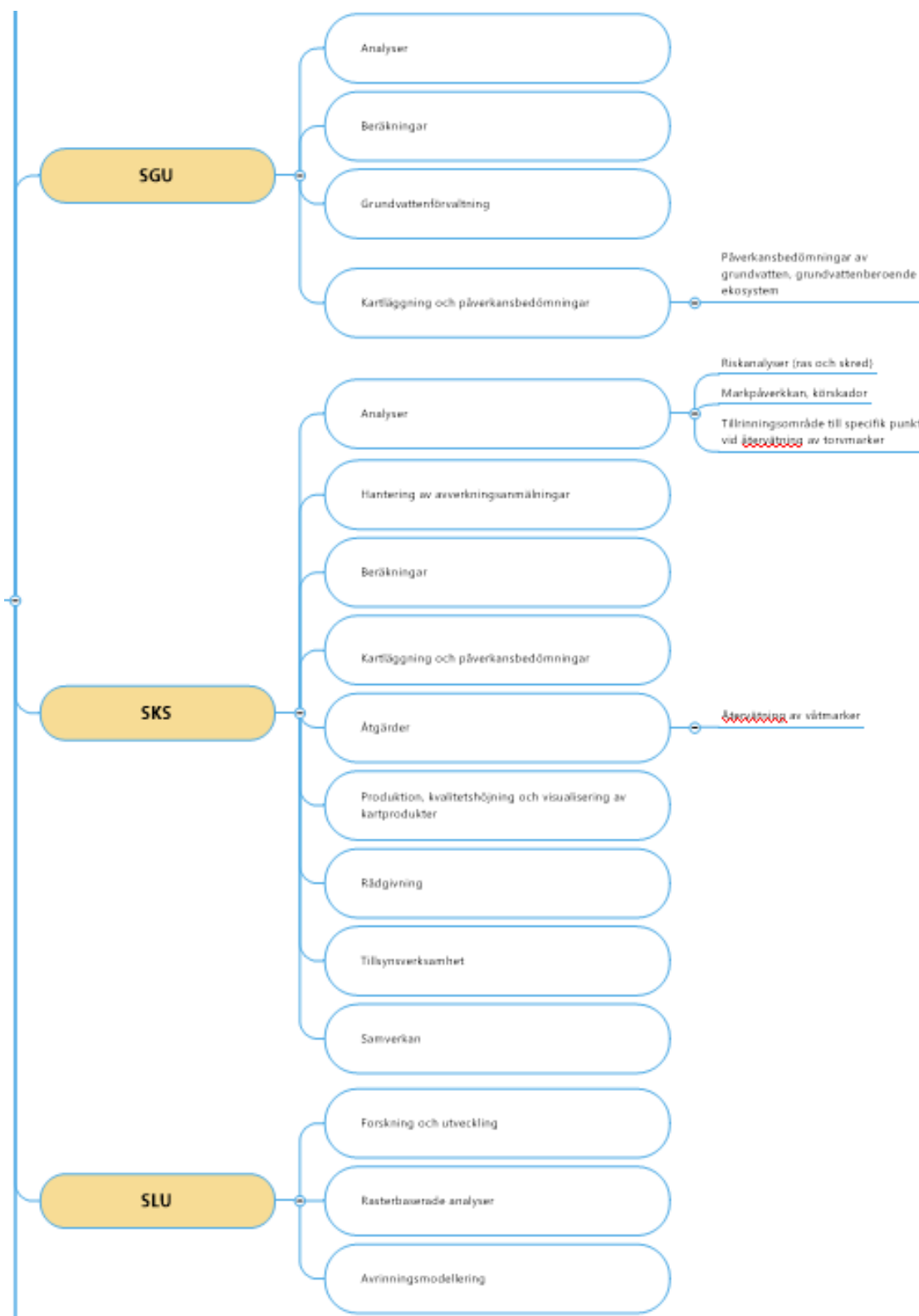
Figur 18 Aktörer



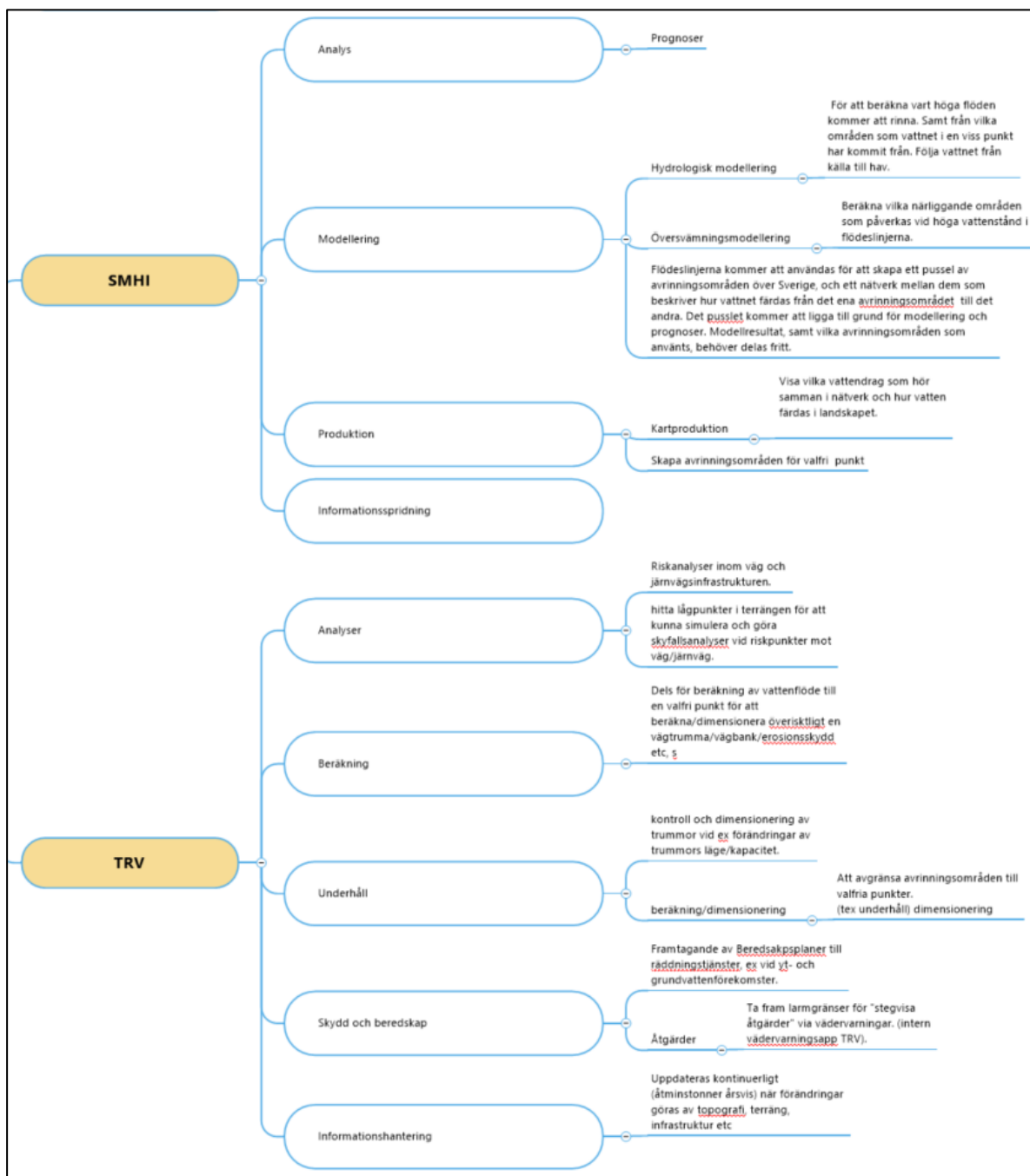
Figur 19 Jordbruksverket och Lantmäteriets behov



Figur 20 MSB och SGI:s behov



Figur 21 SGU, SKS och SLU:s behov



Figur 22 SMHI och Trafikverkets behov

Bilaga 2 Metodbeskrivning

Flödeslinjer och hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell

Innehållsförteckning

Förkortningar och begrepp	1
Hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell (HK-DEM)	1
Modellens upplösning	2
Avgränsningar och uppdelning	2
Metoder för att beräkna flödesriktningar	3
Gemensam databas	3
Process för bearbetning av höjddata	3
Förprocess av DEM	4
Metod för automatisk process av DEM	4

Förkortningar och begrepp

DEM	Digital markhöjdsmodell
LIDAR	Laserskanning
Flödeslinje	Modellerad linje i landskapet där mer koncentrerad ytavrinning kan antas ske
Flödesriktning	Modellerad riktning av vattenflödet
HK-DEM	Hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell
SFD	Single flow direction
MFD	Multiple flow direction
NVDB	Nationella vägdatabasen
Sink	Lågpunkt eller sänka som saknar utlopp i markhöjdsmodell

Hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell (HK-DEM)

Denna benämning används här för att beskriva en markhöjdsmodell som i så hög grad som möjligt motsvarar en korrekt modell av hur ytavrinning sker i verkligheten. Ytavrinning sker i olika omfattning beroende på bland annat markanvändning, jordart, regnintensitet och brukar generaliseras till cirka 5–10% i skogsmark till över 50% i tätbebyggda områden. Ett typiskt användningsområde för en HK-DEM är att bestämma avrinningsområdet till ett specificerat utlopp.

Eftersom noggranna markhöjdsmodeller som bygger på flygburen lidar inte kan avbilda t.ex. kulvertar, underfarter eller gångtunnlar eller liknande måste bearbetning utföras för att korrigera modellen. För att ett tänkt ytvattenflöde ska kunna modelleras så behöver man först göra korrigeringar av både kända och okända barriärer.

Man kan ha några saker i åtanke;

- Beroende på indata, upplösning och val av process för markhöjdsmodellen kommer de resulterade hydrologiska parametrarna (flödesriktning, flödesvägar, avrinningsområden) att variera något.
- En hydrologiskt korrigerad markhöjdsmodell säger inte något om grundvattenflöden, även om dessa ofta grovt följer topografin
- Den hydrologiskt korrigerade markhöjdsmodellen är förenklad i avseendet att man kompenserar även för vissa naturliga barriärer och lågpunkter i terrängen. I en modell som bygger på högupplösta lidardata finns en mängd lågpunkter som måste korrigeras för att man ska kunna modellera ett kontinuerligt flöde
- De flödeslinjer eller flödesvägar som kan tas fram med en HK-DEM motsvarar och speglar i många fall naturliga vattendrag, diken och flödesvägar. Ett exempel på vad en sådan modell har svårt att visa är till exempel flera utlopp från en sjö, vilket kan förekomma i verkligheten.
- När man tar fram flödeslinjer med denna metod finns inget säkert sätt att säga om det finns en permanent vattenföring i dessa eftersom det beror på en mängd andra faktorer som t.ex. nederbörd, jordarter, hydrogeologi och vegetation. Det finns dock forskning och empiri som visar på samband mellan avrinningsområdets storlek, egenskaper och vattenföring (ref Lidberg mfl).

Modellens upplösning

Med Lidar som indata finns möjligheter att skapa högupplösta markhöjdsmodeller. Lantmäteriet har i dagsläget en modell med 1 meters upplösning. Olika upplösning ger olika förutsättningar för att modellera flödesriktningar och flödesvägar. Vanliga upplösningar för att modellera avrinning på lokal nivå är 1–5 meter. Lägre upplösning kan användas om man översiktligt eller regionalt vill modellera avrinningsområden. Modellens upplösning kan göra stor skillnad om man till exempel vill beräkna avrinningsområden lokalt, i synnerhet om terrängen är flack¹. Generellt kan man säga att en mer högupplöst modell bör ge en bättre bild av ytavrinningen. En lågupplöst modell kan i vissa fall bättre avspegla grundvattenflöde. Högupplösta modeller kräver mer datorkraft i form av diskkapacitet och minne vid bearbetning.

Avgränsningar och uppdelning

De automatiska metoderna för att korrigera markhöjdsmodellen kräver ofta att hela datamängden som ska processas kan hållas i datorns RAM-minne samtidigt. Detta kan skapa problem när man vill processa högupplösta modeller över stora geografiska områden.

Beroende på hur modellen ska användas vidare kan man då välja olika sätt att dela upp denna.

¹ [Woodrow, K, Lindsay, J.B., and Berg, A.A. 2016. Evaluating DEM conditioning techniques, elevation source data, and grid resolution for field-scale hydrological parameter extraction, Journal of Hydrology, 540](#)

Om man vill skapa en nationellt täckande modell kan man exempelvis dela upp markhöjdsmodellen i huvudavrinningsområden² som avgränsar de större vattendragens (de vattendrag som rinner ut i havet) avrinningsområden. En annan möjlighet är att göra en egen indelning av avrinningsområden som exempelvis mynnar i större vattendrag (åar eller älvar) för att reducera storleken inför vidare bearbetning. Metoder för att skapa avgränsningar för avrinningsområden finns i olika GIS-verktyg (ArcGIS, QGIS, Whitebox tools).

Metoder för att beräkna flödesriktningar

För att beräkna s.k. flödeslinjer, d.v.s. linjer i landskapet där mer koncentrerad avrinning kan komma att ske behövs alltså en HK-DEM. Med denna kan man beräkna flödets riktning med olika metoder. Den vanligaste metoden är s.k. Single flow direction (SFD), vilket i praktiken innebär att flödet bara kan ske från en gridcell till en annan. Med metoder som bygger på s.k. Multiple flow direction (MFD) kan flödet ske från en gridcell till två eller flera andra gridceller.

Gemensam databas

För att kunna producera en hydrologiskt korrigerad modell över markhöjd krävs att det finns data om olika anläggningar som påverkar det modellerade vattenflödet. Denna typ av objekt är bl.a.:

- Vägar (NVDB)
- Järnvägar
- Vägtrummor
- Broar
- Diken (Fastighetskartan)
- Vattendrag
- Byggnader
- Dammar
- Övriga data (t.ex. modellerade diken från Skogsstyrelsen)

Vissa av dessa objekt fungerar som barriärer i landskapet och det är då viktigt att det modellerade flödet i så hög grad som möjligt följer det verkliga.

Denna databas ska vara nationellt täckande och uppdateras med jämna mellanrum när nya data tillkommer. Det ska finnas attribut till dessa skikt som gör det möjligt att göra urval av t.ex. längd på broar eller vägbredd.

Process för bearbetning av höjddata

Processen för att bearbeta markhöjdsmodellen bör innehålla följande;

- Val av upplösning
- Avgränsningar för beräkningar
- Urval av data (databas) för att förprocessa markhöjdsmodellen vid artificiella barriärer
- Urval av data (databas) för att styra flödet i flacka områden (åkermark, öppen mark)
- Val av metod(er) för att göra automatisk bearbetning av markhöjdsmodell

² [Huvudavrinningsområden, SMHI](#)

Förprocess av DEM

Lantmäteriets markhöjdsmodell är normalt grunden för detta arbete³. I Lantmäteriets markhöjdsmodell är grundläggande editering som stöder hydrologiska analyser gjord, vilket innebär att större barriärer som broar är borttagna. Det är viktigt att det finns information om klassificering och editering av LIDAR-data för att framställa denna (klassificeringsnivå 1–3).

Beroende på vilken typ av analys man vill göra med markhöjdsmodellen, kan bearbetningen se något olika ut. För att framställa en bra hydrologiskt korrigerad modell med kontinuerligt flöde är det nödvändigt att ha så bra information som möjligt om hur ytvatten flödar genom barriärer som t.ex. väg- och järnvägsbankar. Vill man däremot framställa en modell för att bedöma risk för skyfallsöversvämning kan man eventuellt vilja bevara vissa barriärer, för att processa fram lågpunkter för vidare analys.

För att förprocessa använder man i regel vektordata för att manipulera en rasterbaserad DEM vilket kan göras med olika GIS-verktyg⁴. Några av dessa har verktygslådor speciellt anpassade för dessa ändamål. För att framställa en HK-DEM med så korrekta flödesriktningar som möjligt bör man utnyttja information om vägtrummor, broar och diken på åkermark i förprocessningen. Byggnader som i normalfallet är borttagna i en DEM kan dock vara en typ av barriär som man önskar ska finnas i den korrigerade modellen. Det kan därför vara bra att ta in denna information från vektordata om byggnader, och korrigera markhöjdsmodellen med denna.

Metod för automatisk process av DEM

En markhöjdsmodell innehåller oavsett vilka data den bygger på felaktigheter. Dessa kan ha sitt ursprung i rena mätfel, felklassning, interpolationsfel etcetera. Dessa kan leda till att sänkor (sinks) eller barriärer uppstår, vilket leder till att ett kontinuerligt flöde inte kan uppstå. Det finns också naturliga sänkor och barriärer som måste korrigeras för att ett kontinuerligt flöde ska kunna modelleras.

För att korrigera för detta finns två metoder⁵ som kan användas för sig eller i kombination;

- Fyllning (Fill)
- Genombrytning (Breach)

Båda metoderna identifierar sänkor i modellen, d.v.s. punkter till vilka vatten bara flödar in. Tillämpar man fyllning i denna modell fylls sänkan upp till lägsta tröskeln, så att vidare flöde kan ske. Om man i stället använder sig av metoden genombrytning kommer algoritmen leta efter den minst kostsamma vägen för att bryta igenom barriären så att vatten kan flöda vidare nedströms.

Man kan tillämpa båda metoderna med olika restriktioner, som exempelvis att genombrytning bara får ske en maximal sträcka. Eller att fyllning bara får ske till en maximal höjd. Om man begränsar detta i modellen betyder det att man inte kommer att uppnå kontinuerligt flöde från den mest avlägsna delen av avrinningsområdet till utloppspunkten.

³ [LM Markhöjdsmodell Grid 1+ Produktbeskrivning](#)

⁴ QGIS, ArcGIS, GRASS, SAGA-GIS, Whitebox tools, FME

⁵ [Lindsey 2016, Efficient hybrid breaching-filling sink removal methods for flow path enforcement in digital elevation models](#)

Det finns stöd för att genombrytning leder till en mer rättvisande hydrologisk modell i synnerhet vid artificiella objekt som till exempel vägbankar⁶. Båda metoderna kan leda till felaktiga avrinningsmönster i flacka områden där topografin inte tydligt styr ytavrinningen. Detta kan delvis kompenseras genom att förprocessa modellen med information om diken etc. (se ovan).

⁶ Lidberg et al 2017. Evaluating preprocessing methods of digital elevation models for hydrological modelling. Hydrological processes 2017.

Bilaga 3 Enkät behov ur ett juridiskt perspektiv

[Enkät flödeslinjer - Google Formulär](#)

Utifrån genomförda workshops i uppdraget *Klimatanpassning Flödeslinjer* finns konkreta exempel på användningsområden där myndigheter ser att flödeslinjer används. Detta underlag behöver kompletteras med myndigheters bedömning av sitt behov av information om flödeslinjer för att uppfylla sina åtaganden utifrån ett juridiskt perspektiv, d.v.s lag, förordning, regeringsuppdrag, regleringsbrev eller liknande. Bedömningen kommer att användas som beslutsunderlag och incitament för att producera och förvalta data avseende flödeslinjer.

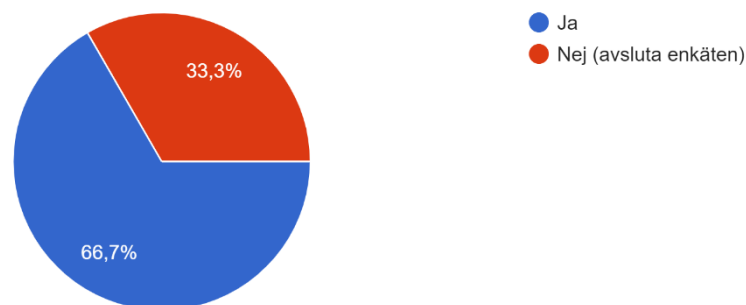
Resultat:

Respondenter som har svarat: 12 personer från följande organisationer:

BoV
HaV
NV *2
SGI
SGU
SFV
SKS
SMHI
SVA
VINNOVA
ELSÄKERHETSVERKET

1. Känner du till något pågående eller kommande uppdrag eller annan löpande verksamhet i din myndighet där flödeslinjer är av betydelse för leverans?

12 svar



2. Kan du lista det/de pågående uppdrag eller verksamheter där flödeslinjer skulle kunna vara eller är av betydelse för leverans? Ange även juridisk koppling om sådan finns.

9 svar

1. Avrinningsområden för vattenförekomster samt vattendistrikt enligt Vattenförvaltningsförordningen och Förordning (2010:1770) om Geografisk miljöinformation

2. Jag jobbar med våtmarkssatsningen och våtmarksrestaurering och flödeslinjer är relevant för att planera åtgärder (hur mycket vatten kommer till en viss punkt) men också att ser hur stor tillringen är och vilken markanvändning det finns inom detta område som i sin tur kan ge en hint på vilken kvalitet vattnet har. Flödeslinjer skulle också kunna hjälpa till att ser hur funktionen av olika diken är och om de rensas eller snarare kommer att rensas vilket påverka våtmarker men även andra saker.

3. Översiktlig stabilitetskartering

4. Många.. svårt att välja men en del av kärnverksamheten regelbundet

5. kartläggning av våtmarker

6. Ur SGUs primära perspektiv: SGUs instruktion (Förordning 2008:1233) • 2§: Insamling och tillhandahållande av information om grundvatten ("grundvattenkartering") som utförs enligt SGU:s instruktion • 3§: Eftersom ett utökat behov av utredningar (för att inte äventyra miljö kvalitetsnormer) kan förutspås enligt nedan så blir ju konsekvensen att ett tillhandahållande av det planerade öppna datasetet kommer förbättra förutsättningarna för ett hållbart nyttjande... osv. I förlängningen bör/kan kanske SGU beskriva hur nämnda dataset kan/ska användas i planeringsunderlag, MKB, tillståndsprocesser osv. • 7§: Medverkan i samarbete och utvecklingsprojekt. Ett exempel är "Blue Transition" i Vombsänkan i Skåne där 3-dimensionell flödesmodellering förutsätter en fungerande höjdmmodell.

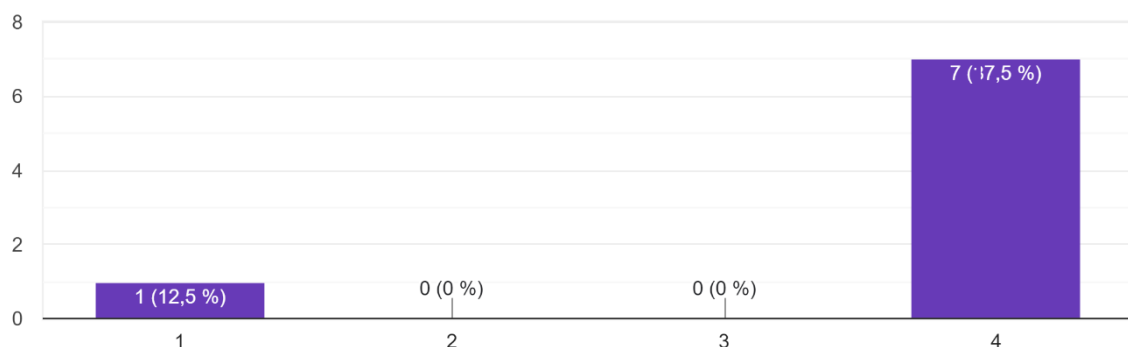
Ur ett något vidare perspektiv, sådant som styr andra aktörers verksamhet, men där SGU är inblandade i varierande grad • "det som kan hänföras till vattendirektivet" t.ex. att dricksvattenförekomster enligt artikel 7 ska skyddas... Genom att ta fram påverkansanalys/statusbedömning. Ett konkret exempel där man har nytta av en hydrologiskt korrigerad höjdmmodell är: SGUs föreskrifter om kartläggning och analys av grundvatten, SGU FS 2013:1 6§ Grundvattenförekomsten ska redovisas med följande attribut - 6. Tillrinningsområde. • I dricksvattenföreskrifterna (SLV FS 2001:30, § 3) står: "Vid beredningen av dricksvattnet ska sådana metoder användas som krävs för att säkerställa att det uppfyller kraven i dessa föreskrifter när det når användarna. Särskild hänsyn ska tas till beskaffenheten av det vatten som är avsett att efter beredningen användas som dricksvatten (råvattnet) och risken för kvalitetsförändringar under distributionen." – Vilket bland annat kan innebära att VA-huvudmännen bör detaljstudera vattenflöden inom tillrinningsområdet i ett förändrat klimat för att avgöra om det kan påverka råvattenkvalitet och därmed den beredning som krävs. • Lag 2006:544 (om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap) ställer krav på kommuners beredskap att hantera kriser (inom bl.a. dricksvattenförsörjningen). Enligt lagen är varje kommun skyldig att upprätta en risk- och sårbarhetsanalys, RSA, där risker för framför allt samhällsviktig verksamhet ska identifieras. En RSA ska utgöra underlag för åtgärder som förebygger och hanterar hot och risker. – En noggrann flödesanalys bör utföras som underlag för RSA, t.ex. för att bedöma risker kopplat till dricksvattenförsörjning, översvämningar, stabilitet m.m. och därvidlag kan flödeslinjer

och hydrologiskt förbättrad höjdmodell vara till mycket stor nytta. • Enligt Kommittédirektiv 2021:92 ska en översyn göras av de bestämmelser i plan- och bygglagen (2010:900), förkortad PBL, som avser vatten. Utredningen ska förtydliga på vilket sätt miljö kvalitetsnormer för vatten ska få genomslag vid planläggning och prövning enligt plan- och bygglagen på ett sätt som motsvarar kraven i EU-rätten och underlättar kommunernas tillämpning av dessa krav. Ett rimligt utfall av denna utredning är att vattnets flödesvägar måste beaktas mer och tidigare i planprocesserna än vad som är fallet i nuläget. Det kan alltså förväntas att arbetet med förstudier, analyser och utredningar kopplade till kommunernas planprocesser kommer att öka. Fler utredningar och tidigare i planprocesserna. Öppna dataset med flödeslinjer och hydrologiskt förbättrade höjdmodeller skulle vara mycket bra underlag för deras kommande arbeten.

7. Boverket använder inte data i vårt vägledningsarbete, men kan se att kommuner, länsstyrelser och regioner kan ha användning av underlaget för bedömning av översvämningrisk (vid fysisk planering m.m.).
8. Återvätning av torvmarker, tillsyn avverkningsanmälningar och anmälan för skogsbilvägar, vägprojektering skogsbilvägar, Ras& skredrisk kartering
9. Arbetet med Nationella Marktäckedata (NMD) och kommande ajourhållning av denna produkt. En hydrologiskt korrigerad höjdmodell kan hjälpa till att förbättra avgränsningen av våtmarker och olika fuktighetsklasser inom den öppna marken.

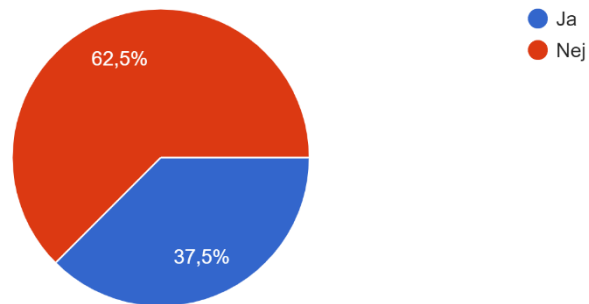
3. I hur hög grad uppskattar du att information om flödeslinjer skulle underlätta arbetet för din myndighet?

8 svar



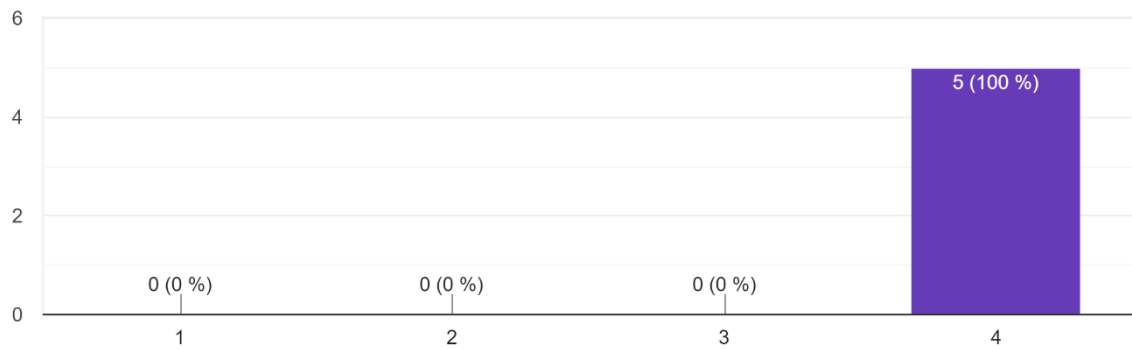
4a. Skapar din myndighet eget data om flödeslinjer idag?

8 svar



4b. Om Ja - I hur stor grad skulle det underlätta för din myndighet att få gemensamt producerad och förvaltd information om flödeslinjer?

5 svar



4c. Om Ja - Hur stor bedömer du att din myndighets kostnad är per år för att producera eller köpa datamängden flödeslinjer?

5 svar

